



S. 996.

OBSERVATIONS
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,
DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé ROZIER, Chevalier de l'Eglise de Lyon, de l'Académie Royale des Sciences, Beaux-Arts & Belles-Lettres de Lyon, de Villefranche, de Dijon, de Marseille, de Nîmes, de Fleffingue, de la Société Impériale de Physique & de Botanique de Florence, de Berne, de Zurich, de Madrid, Correspondant de la Société des Arts de Londres, de la Société Philosophique de Philadelphie, &c. ancien Directeur de l'Ecole Royale de Médecine-Vétérinaire de Lyon.

Nouvelle Édition.

TOME DIXIÈME.

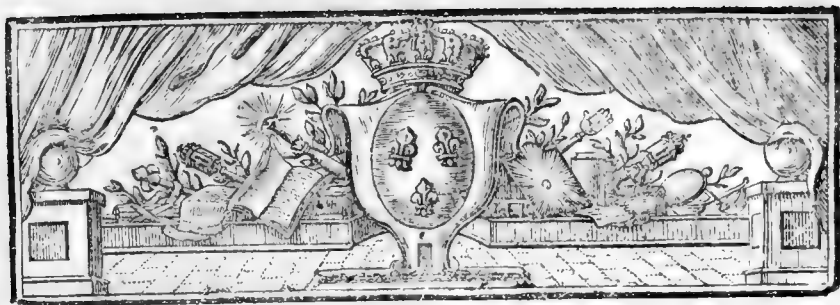
JUILLET, 1777.



A PARIS,
RUE ET HÔTEL SERPENTE.

M. DCC. LXXXII.
AVEC PRIVILEGE DU ROI.





OBSERVATIONS

E T

M É M O I R E S

S U R

L A P H Y S I Q U E ,

S U R L ' H I S T O I R E N A T U R E L L E

E T S U R L E S A R T S E T M E T I E R S .

É L O G E

D E M O N S I E U R V E N E L ,

Prononcé à l'Académie de Montpellier (1).

GABRIEL-FRANÇOIS VENEL naquit au village de Tourbes, dans le Diocèse de Beziers, à une demi-lieue de Pézenas, le 23 Août 1723, d'Etienne Venel, Docteur en Médecine de la Faculté

(1) On trouve un autre Eloge, par M. S. S. M., imprimé chez Cuchet, Libraire à Grenoble; & à Paris, chez Nyon, Libraire, rue Saint-Jean-de-Beauvais, in-8°. de 80 pages.

4 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE

de Montpellier, & d'Anne Hiché. Il trouva dans le sein de sa famille, établie depuis long-tems à Pézenas, des exemples propres à lui marquer, par avance, la route qu'il devoit suivre. Fils & petit-fils de Médecins distingués dans la pratique de leur art, il prit naturellement le goût de la même profession, & s'y voua, pour ainsi dire, dès sa plus tendre enfance.

Il fit ses Humanités & sa Philosophie au collège de l'Oratoire de Pézenas, sous d'excellens Maîtres qui, charmés de rencontrer en lui les plus heureuses dispositions, s'appliquèrent particulièrement à les cultiver : il en a conservé toute sa vie une extrême reconnaissance.

Après sa Philosophie, il vint étudier en Médecine à Montpellier. Il y reçut le Bonnet de Docteur en 1742, ayant constamment mérité, dans le cours de ses exercices, l'approbation & les éloges des savans Professeurs qu'il eut pour Juges, & dont il devoit partager un jour les travaux & la gloire.

Les connoissances qui suffisoient, à la rigueur, pour le Doctorat, ne peuvent entrer en comparaison avec toutes celles qu'un Médecin doit acquérir. Les différentes branches de sa Profession, les Sciences qui s'y rapportent, sont d'une étendue & d'une discussion infinie. En portant ses regards sur ces objets, en leur donnant l'attention qu'ils exigent, M. Venel éprouvoit toujours que la Chymie avoit plus particulièrement le droit de le fixer; effet naturel d'un penchant des plus vifs, qui prenoit sans cesse de nouvelles forces : résolu de le satisfaire, & persuadé qu'il trouveroit plus difficilement en Province ce qu'il ambitionnoit de posséder déjà parfaitement, il alla chercher la Chymie à Paris.

Le célèbre M. Rouelle en donnoit publiquement des leçons avec une supériorité reconnue : cette science dans ses mains, avoit changé de face. Ce n'est pas que, dans le dernier siècle, le fameux Lémery, en défendant à la Chymie d'être mystérieuse, en la séparant des rêveries des Alchymistes, n'eût dévoilé le secret & le manuel d'un grand nombre d'opérations; mais la vraie théorie, la partie philosophique de la science, étoit inconnue ou négligée, & avec elle, toutes les opérations que le développement de cette théorie devoit produire ou perfectionner.

Il étoit réservé à M. Rouelle, guidé par son génie, instruit par la lecture de deux ou trois Auteurs qu'il avoit entendus ou devinés, d'ouvrir à sa nation & à son siècle une nouvelle source de lumières & de richesses; de présenter la Chymie comme une nouvelle science, avec toute sa dignité. C'est à M. Rouelle que M. Venel s'adressa; il se mit sous sa conduite, recueillit ses instructions, travailla dans son laboratoire. La rapidité de ses progrès fut

proportionnée à l'ardeur qu'il témoignoit ; & M. Rouelle vit bientôt qu'il n'avoit pas , dans M. Venel , un disciple ordinaire.

Tous ceux qui s'engagent dans la carrière des Sciences , n'oseroient se flatter d'y courir d'un pas égal. Il est des esprits d'un ordre inférieur , qui , se traînant lentement & avec effort sur les pas d'autrui , ne peuvent s'élever eux-mêmes. Ils amasseront quelques vérités déjà connues , mais jamais ils n'iront au-delà ; n'attendez de leur part que ces productions médiocres , qu'une foible imitation fait éclore. Les découvertes leur sont interdites ; ils n'imaginent pas même qu'il y ait rien à découvrir.

Il n'en est pas ainsi de ces hommes privilégiés , qui , nés pour une science , semblent avoir comme un droit de propriété sur elle ; ceux-ci volent quand les autres rampent ; ils pourront d'abord être disciples , mais on les verra bientôt à côté des plus grands Maîtres ; un simple rayon de lumière suffit pour les éclairer : faits pour prendre l'essor , il vont se placer à la source ; ils saisissent eux-mêmes les principes , & contemplent à leur gré l'immensité des conséquences ; ils abandonnent aux esprits minutieux les minces détails , & se réservent les grandes vues : les préjugés , les erreurs , les faux systèmes disparaissent devant eux ; des vérités long-tems ignorées , naissent sous leurs pas : tout ce qu'ils touchent , s'anime , devient fécond , reçoit une nouvelle vie : si des circonstances peu favorables suspendent le cours de leurs travaux , ce qu'ils ont fait est le garant de ce qu'ils avoient à produire ; leurs moindres essais décèlent cet esprit original & créateur , dont ils impriment par-tout le caractère ; l'imitation même , qui les rend maîtres des richesses d'autrui , ne peut leur ôter le mérite de la découverte & la gloire de l'invention.

Il fut aisé de juger dans laquelle de ces deux classes la Nature avoit inscrit M. Venel : M. Rouelle ne pouvoit s'y méprendre. Quelque prodigue qu'il fût de ses trésors savans , il s'étoit réservé bien des secrets , dont il ne parloit qu'énigmatiquement à ses Disciples. Il arrivoit assez souvent à M. Venel d'entendre ces énigmes. M. Rouelle devenoit alors plus circonspect à son égard , & prenoit de nouvelles précautions contre les attaques & les pièges de ce *démon du midi* ; c'est ainsi qu'il appelloit quelquefois , pour marquer ce qu'il avoit à craindre de sa pénétration.

En sortant de l'école de M. Rouelle , M. Venel fut heureusement placé pour faire , par lui-même , un nouvel & riche amas de connoissances & d'observations. Feu S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans , au milieu des exercices d'une austère piété , favorisoit , cultivoit même les Sciences , la Chymie sur-tout , pour laquelle il montra , dans tous les tems , un goût héréditaire. Il donna la

6 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

direction de son Laboratoire à M. Venel, & lui procura, par sa magnificence, l'avantage de faire un grand nombre de savans essais, auxquels la fortune d'un particulier n'auroit pas suffi. M. Venel ne quitta le Palais-Royal qu'à la mort de S. A. S., dont l'auguste héritier, pour se l'attacher particulièrement, le décora du titre de son Médecin ordinaire.

Il mit, pendant sept ans, à profit tous les avantages du séjour de la Capitale, vivant avec les Savans, bien connu de plusieurs d'entr'eux, estimé déjà de tous. Un voyage qu'il eut occasion de faire en Allemagne, ne pouvoit être inutile à la Chymie, si bien cultivée en ce pays-là. Il en rapporta l'analyse des Eaux de Seltz, ou Selters, dans l'Elektorat de Trèves.

Ces eaux, suivant le célèbre Frédéric Hoffman, regardé comme le réformateur de l'analyse des eaux minérales, sont spiritueuses & très-alkalines. Des Chymistes plus anciens, trompés, sans doute, par leur goût, les avoient, au contraire, jugées acidules. M. Venel, plus sûrement conduit par l'examen qu'il en fit, n'y trouva ni alkali, ni acide, ni aucun principe vraiment spiritueux. Leur saveur vive, piquante, pénétrante, & qui imite si bien la mousse pétillante du vin de Champagne, de la bière & du cidre, sont dues au dégagement d'une quantité considérable d'air combiné dans ces eaux & dans un état de dissolution. Il n'y a dans les eaux de Seltz, que de l'air, de l'eau, & un peu de sel marin : nul autre principe n'est rendu sensible par leur analyse. M. Venel, ayant composé, par une opération particulière, du sel marin dans l'eau commune; ayant dégagé, par ce moyen, une grande quantité d'air, parvint à donner à cette eau la propriété de mousser. Il composa des eaux aérées, c'est l'expression dont il se sert. On a donc ici la double preuve que fournissent l'analyse & la recomposition, ce qui est une démonstration complete en Chymie.

Cet air, dont il avoit observé & procuré le dégagement, est le spiritus, le gas silvestre de Vanhelmont; l'air artificiel de Boyle; le fluide élastique de Halles; l'air fixe, l'objet des recherches de plusieurs Physiciens & Chymistes de nos jours, la plupart Anglois, employés par eux à l'explication d'une infinité de phénomènes de la Nature, proposé comme un remède très-efficace dans plusieurs maladies. M. Venel a montré le premier dans les eaux minérales, cet air fixe ou air surabondant, comme un des principes de leur composition; il a donné le premier la manière d'imiter les eaux prétendues spiritueuses ou acidules, & réellement aérées. Cette découverte, cette imitation lui appartiennent entièrement. L'Angleterre ne lui en dispute pas la gloire, quoiqu'elle ait tant de droits sur cette matière, & que le mérite de l'invention lui soit, en général,

si familier. Ceux qui parlent aujourd'hui le plus des propriétés de l'air fixe, rendent la même justice à M. Venel, & se font honneur de marcher à sa suite.

L'histoire & les résultats de son travail sur les Eaux de Seltz, sont l'objet de deux Mémoires lus à l'Académie des Sciences de Paris, en 1750, & imprimés dans le second volume des Savans Etrangers. Le même volume en contient un autre de M. Venel, sur l'analyse des végétaux. Il n'est point question de cette ancienne analyse, qui retiroit de tous les végétaux, par la distillation, presque les mêmes substances. A cette méthode insuffisante & défectueuse, il en substitue une nouvelle, qui, par la combinaison de différentes matières, force, en quelque sorte, avec très-peu de chaleur, & souvent même à froid, les différens principes des végétaux à se manifester, sans craindre que la violence du feu les détruise ou change leur nature. Ce Mémoire est marqué visiblement au coin des précédens, c'est la même manière d'appercevoir, de discuter, de saisir; nouvelle vue, nouveaux procédés, nouvelles découvertes.

L'analyse des eaux de Seltz fit sentir toute l'utilité d'un plus grand travail sur ces sortes d'objets; & M. Venel, déjà désigné par la voix publique, fut chargé, par le Gouvernement, d'analyser toutes les Eaux du Royaume. On ne pouvoit se fier à l'examen qu'en avoit fait autrefois M. Duclos. Les procédés de ce Chymiste, du siècle passé, indiquoient à peine, par des effets souvent équivoques, quelques principes des eaux minérales. S'ils en mettoient quelques autres sous les sens, ce n'étoit qu'après avoir dérangé leur composition, sans fournir le moyen de s'assurer de cette altération. Tous ces inconvéniens devoient cesser par la méthode que M. Venel se proposoit de suivre. On lui donna, dans M. Bayen, un digne adjoint pour ses opérations: ils parcoururent ensemble les différentes provinces, firent leurs essais sur toutes les eaux minérales, ou justement soupçonnées de l'être; en séparèrent, par une évaporation lente, les différens produits, dont M. Bayen se réserva l'examen ultérieur: la partie chymique de l'ouvrage, en devoit être la plus considérable & la plus difficile; mais la partie médicinale demandoit aussi de l'attention & une exactitude particulière, pour n'attribuer aux eaux que des vertus, ou déduites immédiatement de leurs analyses, ou bien constatées par l'observation.

Il profitoit, dans ses courses chymiques, de l'occasion d'acquérir des connoissances sur l'Histoire naturelle du pays, sur l'Agriculture & le Commerce, sur l'Industrie des habitans. Il questionnoit volontiers sur tous ces objets, les personnes du peuple & les gens de la campagne; & grace au don qu'il avoit de se mettre à leur portée, il se ménageoit l'avantage qu'un Savant ne doit jamais négliger,

d'être souvent instruit par l'ignorant. Avec cette curiosité, & le moyen qu'il prenoit pour la fatiguer, il eût pu devenir un grand voyageur, à l'exemple de son ayeul paternel, qui, sous les auspices de M. d'Andrezelle, Ambassadeur de France, à Constantinople, auquel il étoit attaché par le double titre de Médecin & d'ami, avoit parcouru en Philosophe & en Naturaliste, la plupart des vastes contrées de l'Empire Ottoman.

Pendant que M. Venel étoit le plus occupé de son travail sur les eaux minérales, il composoit, dans certains momens de loisir, & presque par délassément, un grand nombre d'articles pour l'Encyclopédie. Presque tous ceux de Chymie, beaucoup d'articles de Pharmacie, de Physiologie & de Médecine, sont de lui, à commencer par le troisième volume; car il a moins fourni aux deux précédens. Dans tous ces morceaux détachés les uns des autres, on trouve les observations, les vues, les grandes idées, les sublimes théories, dont l'Auteur étoit plein. Son article Chymie, présente le double tableau des différens objets de cette science & de ses progrès, depuis son enfance jusqu'à nos jours. Il en relève l'excellence en termes magnifiques, & l'on pourroit croire qu'il va jusqu'à l'enthousiasme; mais il est permis quelquefois d'être enthousiaste de ce qu'on aime.

Un point qui, dans cet article, paroît lui tenir infiniment à cœur, est une espèce de partage qu'il prétend faire entre la Physique & la Chymie, en assignant à l'une & à l'autre des objets séparés. Le Physicien examine les propriétés des masses; le Chymiste s'occupe des affections des petits corps: les qualités sensibles, les forces mouvantes, sont l'objet du premier; le second, voit des rapports & des principes: l'un, calcule rigoureusement des effets, & veut tout ramener aux loix connues de la mécanique; les théories de l'autre, vagues & d'approximation, indépendantes des notions mécaniques ordinaires, sont puisées immédiatement dans la nature même. Tout ce système de division porte uniquement sur l'idée restreinte que M. Venel, après M. Rouelle, s'étoit faite de la Physique; mais cette idée est-elle bien exacte? La Chymie n'est-elle pas toujours une dépendance, une partie essentielle de la Physique, prise en grand? Et un Physicien, persuadé que sa science embrasse toute la nature, souffrira-t-il tranquillement que l'on veuille ainsi démembrer ses états?

Tout ce qu'on peut dire de plus raisonnable sur les premiers corps élémentaires, dévoilés à un certain point par les travaux chymistes, est clairement exposé par M. Venel dans l'article Principes. L'article Distillation, renferme, avec la théorie de cette opération importante, des détails de pratique fort utiles aux Artistes.

L'analyse des substances animales, est encore assez imparfaite, ce qui

qui rend précieuses les notions chymiques à l'article Lait, qui, par rapport à la diète & à la matière médicale, est d'ailleurs très-intéressante. Le lait, considéré comme aliment & comme remède, paroît à M. Venel, avoir acquis une trop grande réputation. Quand on a mûrement pesé tout ce qu'il étale d'observations & de réflexions à ce sujet, il est difficile de ne pas être de son avis.

L'article Climat, Médecine, est un morceau philosophique agréablement écrit.

Ceux qui voudront voir comment M. Venel discutoit un point de Physiologie, doivent lire l'article Digestion économie animale; il n'y balance pas long-tems entre les deux systèmes de la trituration & de la dissolution. Il observe que des alimens très-exactement broyés, ne sont pas pour cela digérés, puisque le chyle n'est pas une poudre, mais un extrait qui se tire de plusieurs liquides, tels que les bouillons & le lait, incapables certainement d'être broyés. Cette considération essentielle de la digestion des alimens liquides, avoit échappé à tous les Physiologistes; elle anéantit le système de la trituration. M. de Réaumur n'avoit pu résoudre la question que par une longue suite d'expériences faites sur les oiseaux: M. Venel, par une simple vue & en deux mots, l'a décidée.

Nous avons pris ces articles presque au hasard. Si l'on vouloit indiquer tous ceux qu'on auroit droit de regarder comme les plus intéressans, on passeroit les bornes ordinaires, & le choix ne sauroit point l'inconvénient qui naîtroit de la multitude; il suffira de dire que tous les morceaux qui ont rapport à la Chymie, rassemblés par une main habile, formeroient un Traité sur cette science, supérieur, peut-être, à tout ce qu'on a donné jusqu'ici. Il faudroit y joindre les articles composés pour un Supplément que doit avoir l'Encyclopédie, & qui n'a pas encore paru; des circonstances imprévues, arrêterent & suspendirent, pour un tems considérable, le travail sur les eaux minérales, déjà fort avancé. M. Venel vint alors à Montpellier, & se mit sur les rangs pour disputer une Chaire vacante dans l'Université de Médecine. La dispute devoit rouler sur la Chymie; ainsi, la victoire ne pouvoit guère être douteuse. Il lui fallut soutenir cependant, & repousser les efforts de plusieurs antagonistes dignes de lui être opposés, & qui sortirent fort honorablement de cette lice, quoique vaincus.

Devenu Professeur en 1759, il eut de nouveaux devoirs à remplir. Il avoit, par le commerce des Savans de Paris, un peu perdu l'école de vue; il lui en falloit reprendre le ton; mais il fut le rectifier & le rendre, autant qu'il étoit possible, conforme à la manière moderne,

& plus philosophique des Académies. Il a infiniment contribué à établir dans l'Université de Médecine, cette nouvelle manière d'enseigner. Nous parlons d'après l'Université même, qui, par l'organe d'un de ses Professeurs, M. Brouffonet, Membre de cette Académie, a donné publiquement cette louange à M. Venel, dans le tribut qu'elle a rendu à sa mémoire.

La Chaire de M. Venel, quoique le prix de son savoir en Chymie, n'étoit pourtant pas destinée, par la constitution de l'Université, à l'enseignement de cette science; le Public, les Etudiens sur-tout, en parurent fâchés. Pour répondre à leur empressement & à leur désir, il fit des Cours de Chymie conjointement avec M. Montet, dans le laboratoire de cet Académicien. Ces Cours, souvent renouvelés dans l'intervalle de neuf à dix ans, eurent beaucoup d'éclat, & nous leur devons, à Montpellier, le goût le plus répandu de la bonne Chymie, & plusieurs Chymistes. C'est au milieu d'un de ces Cours, qu'il trouva un moyen très-simple & très-efficace de préserver l'eau de la corruption. Il ne faut qu'une goutte d'huile de vitriol, ou quatre gouttes d'esprit de vitriol sur deux pintes d'eau, pour que l'eau se conserve dans des barriques pendant la plus longue navigation. L'acide vitriolique, en si petite quantité, ne communique aucune espèce de goût. M. Poissonnier a donné le même moyen; mais on voit, par une lettre insérée dans le Journal des Savans du mois de Janvier dernier, que M. Venel est le premier en date.

Ses leçons publiques dans l'Université, avoient d'ordinaire pour objet la matière médicale, liée avec la Chymie par d'intimes rapports. Il avoit, sur les vertus de plusieurs drogues, ou préparations employées dans la Médecine comme remèdes, des idées assez différentes des opinions communes. On l'a vu suivre avec le plus grand succès, dans le traitement de diverses maladies, ses idées qui lui étoient particulières; on lui a reconnu d'ailleurs beaucoup de talens pour la pratique, & peut-être ne lui a-t-il manqué en ce genre, que le tems & une volonté bien déterminée de s'y livrer.

M. Venel, dans son Mémoire sur les Eaux de Seltz & sur l'analyse des Végétaux, avoit déjà fait ses preuves à l'Académie des Sciences, qui l'auroit infailliblement reçu, s'il se fût fixé à Paris. Il fut agrégé, en 1758, à la Société de Montpellier, sous le titre d'Adjoint; mais il devint bientôt Associé. Nous avons de lui plusieurs Mémoires: il en a trouvé les matières dans une manière de séparer l'acide nitreux de sa base, par l'intermède du soufre, & de rendre le soufre mou & flexible comme du cuir; dans de nouvelles vues sur la formation du nitre; dans les avantages de la

Chymie, considérée par rapport à l'Agriculture ; dans des observations curieuses sur la couleur verte des plantes, qui, selon lui, doit être attribuée au fer, métal répandu par-tout, & très-susceptible d'être divisé ; dans l'examen des fumées qui s'élèvent des grands tas de tabacs incendiés ; il prouve que ces fumées ne sont point nuisibles. Ces Mémoires ont été lus, pour la plupart, dans les Assemblées publiques de la Société.

Un ouvrage beaucoup plus considérable, est celui qu'il fit paroître, en 1774, sous le nom d'Instruction sur l'usage de la Houille, plus connue sous le nom impropre de charbon de terre, pour faire du feu, publié par ordre des Etats de la Province de Languedoc.

Les motifs qui avoient déterminé cet ouvrage, dont il avoit donné, un an auparavant, un Prospectus ou Précis, sont exposés dans un Discours préliminaire, & ne sauroient être plus importants. Le bois de chauffage devient de jour en jour plus rare, & la disette en est extrême en Languedoc ; les bonnes mines de Houille ou de charbon de terre, y sont, au contraire, fort communes, & ces sortes de mines sont ordinairement inépuisables. Rien ne seroit donc plus avantageux que de pouvoir substituer dans cette Province, le charbon de terre au bois à brûler ; mais il faut auparavant détruire le préjugé commun, qui accuse la fumée de ce charbon d'insalubrité ; il faut, de plus, apprendre au peuple à se servir d'une richesse que la Nature lui a prodiguée si libéralement. Les Etats, toujours zélés pour le bien public, prirent ces objets en considération, & délibérèrent, en 1772, de faire dresser un corps d'instructions sur l'emploi du charbon de terre dans tous les feux destinés aux usages domestiques & à différens arts. L'ouvrage, composé par M. Venel, est ce corps d'instructions. Nous n'entrerons point dans le détail de cet ouvrage. L'Auteur a rempli le plan proposé. La houille n'est plus malfaisante ; on pourra désormais la brûler sans défiance, & toujours impunément. Ces feux sont plus brillans & chauffent mieux que le bois : le luxe même doit s'en accommoder. A l'égard des services que la houille peut rendre aux arts, ils sont infinis, & l'on auroit un tort extrême de la négliger. Ce qui fait le mieux l'éloge de l'ouvrage, c'est le fruit qu'il a produit ; les feux de la houille déjà s'allument dans divers lieux de la Province, & ils deviendront bientôt plus communs ; & grace à M. de Genfanne, qui nous fait si bien connoître notre minéralogie, la houille ou le charbon de terre, ne manquera point ; effet de l'attention vigilante de l'auguste assemblée des Etats, des vues sublimes & de l'ardeur patriotique de son illustre & digne Chef, l'Archevêque de Narbonne, Académicien honoraire, reçu Commandeur de l'Ordre du Saint-Esprit, le premier

Janvier 1776, que les Sciences, encouragées par ses nouveaux bienfaits, aiment à voir aujourd'hui, revêtu des marques d'une distinction qui rend encore plus glorieuse l'éclat de ses vertus.

Quitte de l'ouvrage dont on vient de parler, M. Venel revint enfin au *Traité sur les Eaux minérales du Royaume*, interrompu depuis si long-tems. Les causes de cette longue interruption avoient cessé, & il se voyoit excité par des encouragemens nouveaux de la part du Gouvernement, à mettre fin à cette vaste entreprise. Après avoir parcouru deux Provinces, les seules dont il n'eût pas encore vu les sources minérales, il se rendit chez lui, à Pézenas, & se mit au travail. Il examina les différens produits des eaux, rassemblant successivement les analyses particulières, auxquelles il devoit joindre plusieurs Dissertations destinées à l'exposition des grandes vues, & qui auroient formé la partie philosophique de l'ouvrage. On demandoit de toute part où il en étoit, & s'il auroit bientôt fini. Lui-même, aussi impatient que le public, ne s'épargnoit point, & pour aller plus vite, il consacroit au travail une grande partie des nuits. On prétend que ce genre de vie, qui ne lui étoit pas ordinaire, lui échauffa le sang, & rendit incurable un mal qui lui étoit venu à une jambe par accident, & dont il n'avoit pas cru d'abord devoir beaucoup redouter les suites. Quand il vit que ce mal s'envenimoit de plus en plus, il se fit transporter à Montpellier, où la Médecine & la Chirurgie firent, pendant plus de deux mois, d'inutiles tentatives pour le guérir. Il reconnut lui-même l'impuissance des ressources de l'art, & on n'eut pas besoin de précautions & de détours pour lui annoncer qu'il devoit se préparer chrétiennement à la mort. Le digne Pasteur, dont le ministère & les exhortations le consolèrent dans ces derniers momens, le trouva toujours dans de grands sentimens de résignation & de christianisme. Après avoir reçu les secours de la Religion, il mourut le 29 Octobre 1775, âgé de 52 ans.

Il n'étoit point marié, & peut-être ne s'étoit-il jamais donné le tems de penser sérieusement au mariage. Il a laissé un pere octogénaire, deux sœurs & deux freres, dont l'un a été long-tems Curé de Tourbes, & l'autre exerce à Pézenas, avec distinction, la profession de Médecine, la plus ordinaire dans sa famille.

Nous avons dépeint M. Venel comme un grand Chymiste; nous ajouterons, sans craindre d'être défavoués, » que si la Chymie n'eût » jamais existé, il eût été dans quelqu'autre genre un homme remarquable. Quelques sujets que l'on traitât avec lui, on voyoit bientôt percer le génie. Un juste & vif discernement, un coup-d'œil prompt & rapide, mais sûr, lui épargnoient souvent la discussion; il avoit

vu souvent, & bien vu. Il cultivoit assiduelement les Belles-Lettres, & jugeoit très-sainement d'un ouvrage d'esprit. La partie du style intéressé infiniment dans ses écrits; il avoit ce mérite, que son style étoit uniquement à lui. La force & l'énergie y dominoient; quelquefois, pour être nerveux & concis, il devint dur; mais des traits saillans que son imagination fait lui fournir à propos, rendent souvent agréable cette dureté même.

La facilité du travail lui permettoit de sortir souvent de son cabinet, pour goûter les charmes de la société; il n'y étoit pas, à beaucoup près, insensible, & il quittoit quand il le falloit, les sciences pour ses amis, pour un divertissement honnête, sûr de retrouver en un moment & quand il le vouloit, toutes ses idées. En général, il étoit souverainement ennemi de la contrainte & de la gêne; les vaines formalités, un cérémonial inutile, l'ennuyoient par avance; il y avoit sous ce rapport une énorme distance entre un Chinois & lui; ce n'est pas qu'il manquât d'ailleurs à la bien-séance & aux égards nécessaires, qui ne doivent rien coûter quand on a vécu, comme lui, dans un monde choisi. Il avoit appris auprès des Ministres, des personnes en place, chez Monseigneur le Duc d'Orléans, la véritable manière de vivre avec les grands, sans familiarité & sans bassesse, avec cette liberté décente qui convient à la dignité d'un Philosophe & à l'honneur de la Philosophie.

On lui a reproché, car nous ne dissimulons rien, d'être un peu trop dogmatique & trop tranchant dans ses décisions; de parler avec trop peu de ménagement des opinions qu'il combattoit, des ouvrages & des Auteurs. Nous sommes persuadés que le seul amour de la vérité & la noble assurance de l'avoir trouvée, lui faisoient prendre ce ton qu'on improuve, & qu'il n'avoit nul dessein de blesser personne. Ceux qui l'ayant vu de plus près, ont pu étudier son caractère, savent assez qu'il l'avoit excellent.

Il étoit bon parent, bon ami, très-attaché à Pézenas, sa patrie, dont il faisoit volontiers les honneurs aux étrangers. Il parloit de Pézenas avec complaisance, & s'en rendoit souvent le panégyriste. Il fit un jour un Logogryphe pour une de ses feuilles périodiques, connues sous le nom d'*Affiches*; le mot de ce Logogryphe étoit *Pézenas*. Il avoit trouvé le secret d'y placer tout ce qui relève la gloire de cette Ville, & n'avoit point oublié que c'étoit là que le fameux Molière avoit déployé les essais de son merveilleux talent pour le genre & la scène comique.

Il vouloit, après la publication de son ouvrage sur les Eaux minérales, se démettre de sa place de Professeur, se retirer pour toujours à Pézenas, y vivre avec ses amis; appliquer la Chymie

à l'Agriculture dans une maison de campagne, dont il faisoit ses délices ; composer encore de tems en tems, quelques petits ouvrages, comme par délassément. Il étoit en correspondance avec les Savans de tous les pays, & sur-tout de la Capitale, dont plusieurs lui étoient attachés par des liaisons très-particulières. Nous citerons entre ces derniers, MM. Dalember, Diderot, de Buffon, de Malesherbes, qui nous permettra de ne le traiter ici que de favant. Tous ces illustres amis ont témoigné leurs regrets sur sa perte, & leur déplaisir de n'avoir pu recevoir de ses mains l'ouvrage si long-tems attendu. Nous nous faisons un plaisir d'annoncer que cet ouvrage, composé en partie, & dont tous les premiers matériaux sont rassemblés, ne sera imparfait en aucun sens. M. le Roy, Professeur en Médecine, Membre de cette Académie & de celle de Londres, vient d'être nommé pour achever ce grand travail. Son Analyse des Eaux de Balaruc, un Traité particulier sur les Eaux minérales, des connoissances chymiques très-approfondies, indiquoient déjà ce choix. M. Venel va revivre dans un Rédacteur & un continuateur si digne de lui.

L E T T R E

De M. ROMME, Professeur de Mathématiques, à l'Auteur
de ce Recueil,

Relative à l'aimantation des Briques par la foudre & par le feu ordinaire.

MONSIEUR, on lit dans le Cahier du mois de Mai dernier, page 382, des Observations du Pere Beccaria, qui font connoître deux nouveaux points d'analogie du magnétisme. Ce qu'il dit de l'aimantation de plusieurs briques par un coup de foudre, ressemble trop à ce que Robert Boyle a observé 87 ans avant, pour ne pas rapprocher deux faits qui nous apprennent que la vertu magnétique peut être donnée aux corps ferrugineux par plusieurs causes, ou plutôt par une seule, mais plus générale qu'on ne l'avoit soupçonnée jusqu'à présent. Voici l'expérience de Boyle, traduite littéralement de l'Anglois (1).

(1) Cette expérience est tirée d'un ouvrage intitulé : *Expériences & Observations*

(1) » Pour confirmer ce que j'ai avancé ailleurs , que divers corps
 » sont de nature magnétique , ou ont en eux quelques parties qui
 » le sont , & qu'on ne croit pas communément devoir être rappor-
 » tés à cette espèce de corps , j'ajouterai l'expérience suivante.

» Une brique qui n'avoit point servi , fut sciée dans sa longueur
 » en deux parties égales. Chacune d'elles (en différens tems), fut
 » poussée au feu , jusqu'au rouge , pendant un tems assez long , &
 » ensuite refroidie , en la dirigeant du Nord au Sud. Elle acquit par-
 » là , comme je l'attendois , une vertu magnétique. Son extrémité
 » qui , en refroidissant , regardoit le Sud , attira un peu , quoique
 » foiblement , la fleur-de-lys , dirigée au Nord d'une aiguille de
 » boussole. Son autre extrémité repoussoit un peu plus vigoureuse-
 » ment la fleur-de-lys , & attiroit un peu l'autre pointe de l'ai-
 » guille ».

Je ne me permettrai ici d'autres réflexions sur cette expérience ,
 & quelques autres du même Auteur , que les questions suivantes.

1°. Le fer , dans les corps qui le contiennent , doit être sous
 forme métallique , ou s'il ne l'est pas , il doit être revivifié par une
 cause quelconque , avant que le corps reçoive aucune vertu mag-
 nétique , soit du feu , soit de la foudre. Dans ce cas , la foudre
 opère-t-elle seule , ou doit-elle à quelques circonstances particuliè-
 res , la revivification du fer dans la brique qu'elle aimante ? Ce qui
 met la difficulté dans tout son jour , c'est l'observation faite par le
 Pere Beccaria , de plusieurs briques frappées & vitrifiées par le même
 coup de foudre ; mais les unes qui avoient conservé leur couleur
 pâle , n'avoient reçu aucune vertu magnétique , tandis que d'autres
 étoient devenues noirâtres , (ce qui annonce la revivification) comme
 Boyle l'a aussi observé sur un autre corps de même nature (2) , &
 attiroient ou repoussaient une aiguille aimantée.

2°. Il paroît essentiel , pour le succès de l'expérience , d'après les
 observations de Beccaria & de Boyle , que la brique soit dirigée
 dans le méridien , lorsqu'elle est refroidie ou qu'elle reçoit l'action
 de la foudre. Mais si la brique étoit parfaitement sphérique , comme
 sa texture n'a ni fibres , ni lames longitudinales , sa position seroit
 essentiellement indifférente. La forme contribue donc pour beaucoup

*physiques , où l'on traite succinctement , par la voie de l'expérience , de plusieurs
 sujets relatifs à la Philosophie naturelle. Imprimé à Londres , année 1691.*

(1) Chap. I , contenant des expériences chymico-magnétiques. (Expérience
 XII).

(2) Expérience XV , Chap. I , de l'Ouvrage cité ci-dessus.

1777. JUILLET.

au succès de l'expérience , si , étant oblongue , sa position doit être dans le méridien magnétique ? La chaleur , comme le fluide électrique , se perdrait-elle donc plus facilement dans le sens de la longueur , que dans celui de la largeur du corps , & dans la direction méridienne , plutôt que dans toute autre ? ce que l'expérience doit confirmer.

3°. Enfin , ne devons-nous pas espérer de résoudre un jour ce problème : aimanter du fer par le secours du feu seul ? Nous avons vu que le fer , comme la foudre , aimantoit une brique. Pourquoi le feu n'aimanteroit-il pas aussi-bien une aiguille , que le fait l'électricité naturelle ou artificielle ?

Ces conjectures ne valent pas des faits. Mais il est toujours bon de discuter ce qui a été fait avant nous , afin de donner lieu à un enchaînement d'expériences qui confirment ou détruisent le raisonnement. Un Auteur Anglois , célèbre , le Docteur Hume , a très-bien dit , que dans la Physique , comme dans toutes les sciences physiques , il falloit toujours avoir un œil à la théorie & l'autre à l'expérience.

D E S C R I P T I O N

De la manière dont un Calcul a été dissout & expulsé
de la vessie par l'air fixe ;

Par M. NATHANAEL HULM , du Collège Royal de Médecine
de Londres , & Médecin de la Maison des Chartreux.

JEAN DOBEY , demeurant dans la Maison des Chartreux , & âgé de 73 ans , éprouvoit les symptômes les plus graves de la présence d'une pierre formée dans la vessie. Souvent , des douleurs très-vives se faisoient sentir dans les reins , & une pesanteur extraordinaire fatiguoit beaucoup les parties voisines de l'os pubis. On sentoit au tact des protubérances vers l'extrémité du colon & autour de la vessie : Ce vieillard urinoit toujours avec peine , par intervalle , & quelquefois involontairement. Il avoit souvent rendu des calculs de forme ~~roide~~ , & étoit toujours resserré. Ses douleurs étoient si vives dans l'instant de l'accès , qu'il jetoit les hauts cris , & étoit hors de lui-même. La soif le tourmentoît rarement , mais ses cris & ses gémissemens

gémissemens avoient tellement desséché sa langue & son palais, qu'ils étoient collés & attachés l'un à l'autre.

L'effet des remèdes jusqu'alors administrés, n'avoit été que passer; l'opération étoit la dernière ressource que désiroit ce malheureux vieillard. Je repassai alors dans mon esprit le tableau de certains effets que présentent les affinités chymiques, & je me rappellai la faculté dont jouit l'air fixe, de dissoudre les pierres. Je me déterminai en conséquence, à éprouver ce que produiroit dans le corps humain, un remède imprégné de cet air fixe : pour cet effet, le malade prit quatre fois par jour, 15 grains de sel alkali fixe de tartre, dissous dans 3 onces d'eau ordinaire, & je leur substituai ensuite la même mesure d'eau, dans laquelle on avoit étendu 20 gouttes d'esprit de vitriol foible. Mon but étoit que l'intervalle mis entre ces deux potions, augmenteroit la force de leur choc dans la région inférieure, & faciliteroit leur écoulement dans le corps du malade. Peu de jours après, je fus heureusement surpris d'apercevoir dans l'urine du malade plusieurs fragmens de calculs & un corps muqueux blanchâtre, semblable à une eau saturée de craie. Les faisceaux pierreux qui hérissoient cette matière blanchâtre, annonçoient assez son origine, & la faisoient reconnoître pour un calcul réduit à un état de ramollissement & de division. Après avoir fait sécher cette substance, elle se trouva très-légère, malgré son volume.

Le malade rendoit ordinairement ces calculs vers le point du jour, & il éprouvoit, pendant ce traitement, une légère douleur & une légère cuisson vers le col de la vessie & dans l'urètre, effet que j'attribuai au passage des corps durs & raboteux qui le traversoient. De jour en jour, le malade rendoit une plus grande quantité de pierres & de corps crétacés; de sorte que le calcul dont il étoit tourmenté, sembloit s'être dissout & avoir entièrement coulé avec les urines. Il rendit, dans l'espace d'un mois, plus de cent quatre-vingt fragmens pierreux de toute grandeur, sans compter ceux qu'il avoit rendus lorsqu'il satisfaisoit au besoin d'uriner. Pendant que ces graviers étoient encore humides, leur couleur étoit rousse, mais ils devenoient blancs par la dessication. Les uns n'avoient que l'épaisseur d'une lame très-mince, d'autres formoient un volume plus considérable; ce qu'ils avoient de commun, étoit un côté convexe & lisse, & le côté opposé, concave & raboteux; d'où il est aisé de conclure qu'ils étoient les débris d'une grosse pierre.

L'usage des remèdes dont on a parlé, prolongé pendant trois semaines, facilita la sortie des graviers, & guérit radicalement le malade. On leur joignoit des cathartiques doux, lorsque le ventre étoit trop resserré; mais le sel de tartre & de vitriol provoquent assez

communément les felles & les urines. Le régime nutritif n'a rien de particulier. Ses potions en formoient la plus grande partie le matin & le soir, & à midi. L'eau de genévrier, mêlée avec l'eau commune, composoit sa potion, & étoit suivie d'un verre de vin blanc. Le malade avoit rarement soif.

L E T T R E

De M. JEAN ELLIS, Membre de la Société Royale de Londres & de celle d'Upfal, à M. CHARLES DE LINNÉ, Chevalier de l'Etoile-Polaire, premier Médecin du Roi de Suède, Professeur de Botanique, à Upfal, &c., sur la *Dionée*, attrape-mouche (*Dionæa muscipula*), plante irritable, nouvellement découverte ;

Traduite par M. WILLEMET, Doyen des Apothicaires, Démonstrateur de Chymie & de Botanique au Collège Royal de Médecine de Nancy, Membre des Sociétés Royales patriotiques & économiques de Suède, de Hesse-Hombourg, de Berne, & de celle de Médecine de Paris. (Voyez Planche 1).

MONSIEUR, comme je fais que tout ce qui peut augmenter vos connoissances sur les êtres naturels, vous fait plaisir, je ne doute point de vous en causer beaucoup par la plante admirable que j'ai l'honneur de vous envoyer, & dont je vous fais présent.

Vous avez vu des sensitives qui, au moindre toucher, replient leurs feuilles, les laissent tomber, ce qui excite l'admiration & l'étonnement du spectateur. Mais on n'a pas encore pu découvrir le but que la Nature s'est proposé en cela ; car, quelque tems après, elles recouvrent leur premier état, & étendent leurs premiers feuillages comme auparavant.

La plante, dont je vous envoie la figure exacte, avec un échantillon des fleurs & des feuilles, montre évidemment que la Nature a voulu pourvoir à sa nourriture, en formant la partie supérieure de ses feuilles, de manière qu'elle renferme un instrument propre à retenir ce qui se présente à elle, & en mettant au milieu un appât qui attire les insectes qui doivent lui servir d'aliment. Car

on observe une infinité de petites glandes rouges, qui recouvrent la superficie, laissent voir une liqueur vraisemblablement douce, & qui semble inviter les insectes à en venir goûter. Mais dans l'instant que quelqu'un d'eux vient à toucher cette partie très-tendre, les lobes irrités se rapprochent aussitôt. Le petit animal se trouve saisi & pressé par des espèces de piquans, dont cette partie de la feuille est garnie, ce qui le fait périr. Pour rendre nul les efforts que l'insecte fait pour s'échapper, il se trouve trois petits aiguillons droits, placés au milieu de chaque lobe, pour arrêter ses tentatives. Les lobes ne se rouvrent qu'autant que le corps mort du petit animal est ôté : il faut cependant avouer que ce qu'on offre à la plante, soit un végétal ou de petites pierres, est saisi de même lorsqu'ils touchent également les aiguillons placés dans le centre des lobes de cette partie de la feuille.

En 1765, M. Pierre Collinson, notre ancien ami, me fit donner, par M. Jean Bartram, Botaniste du Roi, qui étoit passé à Philadelphie, cette plante séchée; nous la disséquâmes, M. Solander & moi, ce qui nous fit découvrir en elle un nouveau genre. Nous ne nous doutâmes aucunement de l'irritabilité merveilleuse des feuilles, d'autant plus qu'elles nous étoient parvenues fortement desséchées, ferrées & retirées; elles nous parurent avoir beaucoup de ressemblance avec celles du rosiolir à feuilles rondes, qui sont couvertes de poils minces & de petites glandes rouges & visqueuses.

Mais enfin, M. Guillaume Young, Philadelphien, faisant en Amérique, sous la protection du Roi, des recherches de Botanique, me donna beaucoup de pieds vivans de cette plante. Elle naît, à ce qu'il assura, dans les lieux ombrageux & humides; elle fleurit en Juillet & en Août. Les feuilles les plus grandes qu'il a vues, sont longues de 3 pouces & larges d'un pouce & demi. Il a aussi remarqué que ces feuilles, exposées au soleil, ont leurs petites glandes brillantes d'un beau rouge de sang; au lieu que celles qui croissent à l'ombre, ont leur couleur pâle, tirant sur le jaune.

Ainsi, cette plante, si digne de l'admiration des curieux, ornera assurément bientôt les jardins de tous les Phytophiles Anglois.

Voiri, selon votre système sexuel, les caractères de la Dionée qui doit être placée dans la Décandrie monoginie.

Calice. C'est un périanthe à cinq feuilles; les folioles sont droites, ovales, concaves, pointues, plus petites que la corolle.

Corolle. Elle a cinq pétales ouverts, ovalaires, concaves, obtus, marqués de sept stries transparentes, presque parallèles, la bordure courbée en dedans & antérieurement.

Étamines. Ce sont dix filets égaux, filiformes, plus courts que

les pétales. Les *Anthères* sont orbiculaires. Le *Pollen*, grossi avec un excellent microscope, paroît renfermer trois germes.

Pistil. Est un *embryon* élevé, sous-orbulaire, un peu applati, fillonné; le *style* filiforme, un peu plus court que les étamines; le *stigmat* large, frangé à son bord.

Péricarpe. C'est une *capsule* obronde & uniloculaire.

Semences. Elles sont en grand nombre, menues, adhérentes au fond de la *capsule*.

Je crois qu'à ces caractères, il faut ajouter la description suivante de cette espèce de *Dionée*, qui est seule de son genre. Je lui ai donné le nom trivial d'*Attrape-mouche*, & je l'ai appelée en Anglois: *Vénus attrape-mouche*.

Cette plante est herbacée; elle croît spontanément dans la Caroline boréale, dans les lieux humides de la partie australe de cette Province, à-peu-près sous le trente-cinquième degré de latitude; l'hiver y est ordinairement fort court & l'été très-chaud.

Les racines sont vivaces, pérennelles, écailleuses, ne poussent que quelques petites fibres semblables aux radicules de plusieurs plantes bulbeuses.

Les feuilles en assez bon nombre, rangées en rond, presque recourbées, succulentes, avec deux espèces de géniculations, dont l'inférieure sert de périole; elle est oblongue, plate, presque en cœur renversé, dans quelques pieds; sa bordure est dentée en ferre. La géniculation supérieure, ou la feuille proprement dite, a deux lobes semi-ovales, irritables, avec des soies longues, roides, s'approchant comme à l'envi l'un de l'autre, quand on les touche; lorsque cette partie des feuilles est fermée, elle se joint en forme de fautoir.

Le côté supérieur des lobes, est couvert de glandes rouges, très-petites, qui, vues au microscope, ressemblent aux baies de l'arbousier.

Au milieu de chaque lobe, entre les glandes, sont placés trois petits aiguillons droits: ces lobes, fermés, ne se rouvrent point, tandis qu'ils tiennent ce qu'ils ont attrapé. Si on peut enlever facilement leur proie, ils se déploient alors de nouveau; mais si on employe la force, ils ne s'élargissent plus; la nature leur ayant donné des fibres si roides, qu'un des deux lobes se casse plutôt que de céder à l'autre.

La hampe est ordinairement haute de six pouces, droite, cylindrique, unie, terminée par le corimbe des fleurs.

Les fleurs sont blanches, soutenues par de longs péduncules; ils sont chacun accompagnés d'une petite bractée pointue.

Pour ce qui regarde la culture de ce végétal, la terre où il naît, est noirâtre, légère, mêlée de sable blanc, & semblable à celui qu'on a coutume de trouver dans les endroits marécageux, où vient la bruyère.

Car c'étoit ainsi que j'ai trouvé la terre qui entouroit les racines des Dionées qu'on m'envoya de leur lieu natal.

Quoique cette plante croisse indigènement dans les endroits marécageux, on la plante, avec le plus grand succès, dans la partie de nos jardins qui regarde le Nord-Ouest, afin qu'elle soit à l'abri de la chaleur du Midi. En hiver, lorsqu'il commence à faire froid, il faut la couvrir d'une cloche; & dans la plus grande rigueur de cette saison, il faut la couvrir d'un paillasse, ou avec une natte de jonc. C'est ainsi qu'on conserve, pendant l'hiver, ce végétal merveilleux. L'irritabilité des feuilles augmente ou diminue, selon la chaleur de l'été & la vigueur de la plante.

Comme, par des expériences, on pourroit augmenter l'irritabilité des feuilles de la Dionée, je crois qu'en la cultivant dans un pot rempli d'une terre légère, humide, ensuite mettre ce pot dans un grand vase plein d'eau tiède, exposer le tout à l'air; la chaleur, qui seroit analogue à celle que reçoit cette plante accoutumée dans sa patrie, augmenteroit certainement de beaucoup cette irritabilité des feuilles.

Je crois qu'il est inutile de vous en dire davantage sur ce végétal, vous, Monsieur, qui êtes si savant dans la connoissance de l'histoire naturelle.

A Londres, ce 23 Septembre 1769.

Cette Lettre a été imprimée en Latin & en Allemand, à Erlangen, chez Wolfgang Waethers, 1775, in-4°. de 18 pages, où se trouve la figure enluminée de la DIONÉE, attrape-mouche. Elle a été traduite, d'après l'original Anglois d'Ellis, par M. Schreber, Professeur de Botanique, Allemand.

M. Murray, Professeur de Botanique, à Gottingue, en vient de donner la description suivante, dans son nouveau Système des Végétaux.

D E C A N D R I E M O N O G I N I E.

La DIONÉE, attrape-mouche, a un calice à cinq feuilles; ses pétales sont au nombre de cinq. La capsule est bossue, a une loge contenant beaucoup de semences. Les feuilles sont à deux lobes, radicales, ciliées, repliées, sensibles, attrapant les insectes.

Ellis a écrit une lettre à de Linné, sur la DIONÉE, attrape-mouche; elle y est regardée comme un miracle de la Nature.

On cultive actuellement ce végétal dans le Jardin du Roi, à Trianon.

L E T T R E

De M. BLANCHET, relative à l'incendie des Carrières de charbon fossile de Rive-de-Giès.

MONSIEUR, le hafard vient de me faire tomber entre les mains un Ouvrage ayant pour titre : *Connoissance des veines de Houille ou Charbon de terre, & de leur exploitation dans la mine qui les contient, avec l'origine des Fontaines, des Ruiffeaux, des Rivières & des Fleuves, &c. par M. Genetté, premier Physicien de Sa Majesté Impériale, imprimé à Nancy en 1774, chez J. B. Hyacinthe le Clerc, Imprimeur de l'Intendance, avec Approbation & Permission.*

M. Genetté, pages 11, 12, 13, 14 & 15 de son Traité, critique amèrement la manière dont fut éteint l'incendie arrivé aux mines de charbon de Rive-de-Giès dans le mois de Décembre 1771. Cette critique est fondée sur une relation insérée dans la Gazette de France du 27 du même mois. Mon premier objet fera d'apprendre à M. Genetté que je n'ai eu aucune part à cette relation qui ne fauroit être fidelle, puisqu'on ne connoît pas encore la véritable cause de l'incendie. Je n'ai jamais dit qu'il n'y eût pas d'autres moyens que celui que j'ai employé pour éteindre le feu; mais que le local m'avoit déterminé à préférer l'inondation des travaux, comme le moyen le plus sûr & le moins dispendieux. Je n'ai jamais dit que j'avois découvert une source; les circonstances étoient trop pressantes pour perdre le tems à en faire la recherche; je me bornai donc à faire des canaux pour rassembler les eaux pluviales qui s'écoulent des montagnes voisines; & à l'aide du niveau, j'en dirigeai le plus qu'il me fut possible dans la partie incendiée; ces faits sont connus de toute la province du Lyonois.

Il paroît que, pour être plus à son aise dans sa critique, M. Genetté s'est formé, pour les mines de Rive-de-Giès, un local & un plan semblable à celui qu'il décrit dans son Traité; savoir, un seul puits, & un soupirail à côté, pour introduire & faire circuler l'air dans les vuides, une veine de Charbons de 4 à 5 pieds d'épaisseur seulement; il suppose ensuite que l'feu prenne à une certaine quantité de charbon excavé & mis en dépôt dans un petit espace. On voit clairement, dit-il, qu'il n'y a qu'à fermer les deux entrées du souterrain, & le feu s'éteindra en moins d'une heure; le moyen de M. Genetté peut s'appliquer à son local & à sa petite veine, je veux le croire; mais qu'il se

figure une espèce de plateau au sommet d'une montagne d'environ 1100 arpens quarrés de Paris, percée à sa surface par plus de deux cents puits, qui tous communiquent à deux veines de charbon qui coupent verticalement la montagne ; la veine supérieure n'a , à la vérité, que 4 à 5 pieds d'épaisseur, & très-peu exploitée ; mais l'inférieure qui en a depuis vingt jusqu'à quarante, a été attaquée dans toutes ses parties par plusieurs Propriétaires du terrain depuis plus d'un siècle, & il est à ma connoissance que depuis 15 ans il s'extrait de ce canton près de 5000 quintaux de charbon par jour : on peut juger, par cette longue exploitation, de l'immensité des vuides qui tous se communiquent : ajoutons à l'ouverture des puits, une infinité d'autres ouvertures occasionnées par l'affaissement des roches, & qui portent l'air dans les souterrains jusqu'à 55 ou 60 toises de profondeur : n'oublions pas plusieurs galeries d'écoulement pratiquées en différens tems sur les côtés de la montagne, & on verra s'il étoit aisé d'empêcher une circulation d'air dans des souterrains si considérables ; disons encore à M. Genetté, que tout le fumier de la Province n'auroit pas suffi pour empêcher un courant d'air ; apprenons-lui que, dès l'instant où le feu se manifesta, une fumée des plus infectes & des plus dangereuses se répandit dans tous les travaux, & força plus de cent ouvriers à en sortir sur-le-champ ; que plusieurs y furent suffoqués, & qu'on ne les retira qu'avec le plus grand risque, & qu'on eut beaucoup de peine à les rappeler à la vie ; depuis ce moment, la suspension des travaux fut générale, on ne pouvoit plus pénétrer dans l'intérieur ; le feu attaqua les masses, & se communiqua par plusieurs endroits à la petite veine supérieure ; de vieux déblais composés de terres inflammables s'échauffèrent, prirent feu & augmentèrent le volume de fumée.

Les choses étoient dans cet état, lorsque je reçus, de M. de Fleffelles, Intendant de Lyon, ordre de me rendre à Rive-de-Giés, & d'y employer les moyens les plus prompts pour éteindre le feu. Ma première idée fut d'intercepter la circulation d'air ; mais l'immensité des frais, la longueur de l'opération & l'incertitude du succès, me la firent bientôt abandonner : je sentis encore que, quand même je parviendrois à éteindre le feu, les souterrains seroient infectés longtemps, & par conséquent, impraticables ; ces inconvéniens me déterminèrent à inonder tous les travaux, s'il étoit possible de me procurer de l'eau, & de la faire monter jusqu'à la tête des veines où le feu se dirigeoit : la possibilité que j'entrevis de fermer les galeries d'écoulement, & celle de me procurer les eaux pluviales des montagnes dominantes, me fixèrent à cette idée : des ouvriers furent sur-le-champ occupés à ouvrir des canaux superficiels à mesure que je les traçois ; d'autres fermoient les galeries par des couvoirs à l'usage du pays, & en moins de quatre jours, les eaux furent conduites à

l'ouverture du puits incendié ; une partie se précipitoit dans le puits , & le reste étoit distribué dans plusieurs fentes de rochers ; les eaux arrêrèrent d'abord les progrès du feu dans les hauteurs , parce qu'elles se divisoient dans les fentes & faisoient une pluie continuelle ; enfin , au bout de deux mois elles surmontèrent de huit toises tous les endroits incendiés ; cette opération n'entraîna d'autres frais que ceux de veiller à ce que les eaux ne fussent point détournées.

J'étois bien persuadé qu'il n'y avoit plus de feu ; mais , pour satisfaire plusieurs personnes intéressées dans l'exploitation , qui doutoient encore de l'extinction totale , on suspendit l'ouverture des galeries d'écoulement ; cependant quelques ouvriers se hasardèrent à la faire sans y être autorisés , & à mesure que les eaux baïssoient dans les souterrains ; les Entrepreneurs & plusieurs Propriétaires qui exploitoient , entrèrent dans leurs puits : l'air y étoit frais & sain ; il conserva ces qualités après l'entier écoulement des eaux qui , loin d'infecter les souterrains , comme le prétend M. Genetté , produisirent un effet tout contraire , en se chargeant de vapeurs dangereuses , & en les entraînant avec elles. Lorsqu'ils furent libres , on fut convaincu que le feu avoit consumé des bancs massifs de charbon. Personne n'ignore que le charbon en masse ou en banc , renfermé dans sa veine , ne puisse brûler ; & M. Genetté paroît être le seul qui ne sache pas que , dans les environs de Saint-Etienne-en-Forez , & même près des mines de Rive-de-Giés , des masses de charbon non exploitées , brûlent de tems immémorial , & qu'il n'y auroit peut-être pas d'autre moyen de les éteindre , & de conserver cette matière si précieuse aux Arts , que celui dont je me suis servi.

La relation sur laquelle M. Genetté fonde sa critique , ne parlant point du local de Rive-de-Giés , ne serois-je pas en droit de lui faire quelques reproches sur ce qu'il le compare aussi légèrement à un puits , & son soubirail , à la cheminée d'un appartement ? N'auroit-il pas dû s'en instruire avant de faire un traité sur cette matière ? enfin , pourquoi M. Genetté ne me nomme-t-il pas dans sa critique ? Par discrétion , dit-il ; mais la relation l'avoit déjà fait ; je ne me fatiguerai pas à chercher la cause de cette affectation , & bien-loin de lui en savoir mauvais gré , je désirerois que son goût pour la Physique lui inspirât le dessein de faire un voyage dans ce pays-ci : il s'assureroit par lui-même des faits que je viens d'avancer ; & quoique fort instruit dans la partie des mines , il pourroit encore trouver des choses qui lui feroient plaisir. Si ma réponse lui laissoit des doutes sur la nécessité ou l'utilité de l'opération que j'ai faite , je l'invite à me les communiquer directement , ou par la voie de votre Journal , & je me flatte de les dissiper entièrement.

DES

DES MOUVEMENTS

DE L'IRIS;

Par M. l'Abbé FONTANA, Physicien du Grand-Duc de Toscane.

CHAPITRE PREMIER.

L'Iris est mis en mouvement par la seule partie de lumière qui frappe la Rétine.

ON observe dans les yeux un singulier phénomène : la lumière fait souffrir beaucoup de changemens à l'iris qui, cependant, reste toujours immobile, malgré le corps dont il est piqué. On ne croiroit pas un pareil phénomène, s'il n'étoit avéré par l'expérience. Toutes les parties musculaires de la machine animale se retirent, ou tremoussent, quel que soit l'objet qui les frappe. La singularité d'une telle observation m'a fait naître l'envie de l'examiner. Mais auparavant, il faut éclaircir la nature du fait.

L'illustre Baron de Haller a démontré, le premier, par des expériences qui ne laissent point de doute, que l'ouverture de la prunelle ne change jamais, quelle que soit l'irritation qu'on fait souffrir à l'iris, soit avec des aiguilles, soit avec tel autre corps pointu, ou liqueur âcre & piquante que ce soit; c'est-à-dire, l'iris ne s'allonge, ni ne se contracte. Il a annoncé cette vérité dans une Dissertation sur les parties sensibles & irritables, pleine de découvertes très-utiles (1). J'ai aussi voulu essayer les mêmes expériences sur plusieurs différens animaux, & je suis parvenu, non-seulement à toucher l'iris avec l'aiguille, comme il avoit fait après avoir percé la cornée, mais j'ai de plus ôté entièrement la cornée, de façon que l'iris est resté à découvert. Je n'ai apperçu aucun mouvement dans la prunelle, après avoir piqué l'iris dans toute sa largeur, avec une pointe de fer, & même, après y avoir amené des étincelles électriques, avec une épingle, qui le touchoit, soit immédiatement, soit au travers de la

(1) Dissertation sur la Sensibilité, 1755.

cornée. Il ne faut pas croire que l'*iris* perde tout mouvement, quand la cornée est ôtée, & que l'humour aqueux est écoulée, quoiqu'il soit vrai qu'il ne se meut pas alors avec sa vivacité ordinaire, & que même alors la prunelle se contracte, & l'*iris* élargi, plus flasque & moins régulier de contour, s'appuie sur la lentille cristalline : mais, malgré tout cela, il ne perd pas pour long-tems sa mobilité, & il est sujet à s'élargir & se rétrécir par l'impression de la lumière.

Le savant *Haller* conclut, d'après ses expériences, que l'*iris* n'est pas irritable par l'effet de la lumière ; & pour appuyer son opinion, il observe que quand le nerf optique a perdu toute sensation, le mouvement cesse dans la prunelle, même à l'action de la lumière ; mais des expériences mêmes d'*Haller*, *Zimmerman* avoit tiré une toute autre conséquence ; il dit que, de ce que l'*iris* est insensible à la piqûre d'une aiguille, on ne peut pas déduire à la rigueur, qu'il ne puisse être irrité par la lumière, & que peut-être, pour la contracter, il faut ce corps-là & pas d'autres (1).

Les raisons de M. *Zimmerman* sont si fortes, qu'elles laissent indéfinie la question : Si l'*iris* est irritable ou non, par l'action même de la lumière. Mais, d'ailleurs, il ne paroît pas que l'argument de l'*iris* immobile par la paralysie du nerf optique, ou par quelque maladie de la rétine, soit bien convaincant, puisque le savant Anatomiste *Meckel* supposoit que, dans le glaucome & dans les maladies de la rétine, l'*iris* étoit incapable de mouvement, à cause du dérangement ou maladie des nerfs ciliaires. Qui oseroit assurer que la maladie de la rétine ou de l'humour vitrée, ne pût aussi changer l'état de l'*iris* ? Ces parties sont très-déliques & très-voisines entre elles, & de pareils accidens arrivent aussi dans d'autres maladies. Peut-être que la sensibilité de la rétine est nécessaire, pour que l'*iris* se meuve quand il est frappé par la lumière, comme le sang des artères est nécessaire dans les muscles, pour remuer leurs fibres, dans le mouvement volontaire ; sans que cependant ce sang en soit la cause, puisqu'il ne fait que mettre le muscle en état de se contracter selon la volonté de l'homme ; de même, la sensibilité pourroit être nécessaire dans la rétine & dans le nerf optique, pour mettre l'*iris* en état d'être remué par la lumière, de façon que la sensibilité cessant dans les deux premières, l'*iris* aussi n'en soit plus susceptible.

Les mêmes raisons qui font douter si l'*iris* sain & dans son état naturel, est irritable par l'attouchement immédiat de la lumière, peuvent aussi servir contre M. *Mariotte* (2), & contre les Partisans

(1) *Diff. de Irritab.* 1751.

(2) Ouvrage de *Mariotte*, édit. d'Ol. S. Iwes, le Cat.

de son opinion. Il croit que l'*iris* est une production ou allongement de la choroïde ; que celle-ci est un tissu de filamens nerveux ; que ces filamens vont à l'*iris*, & qu'il en est composé. Il suppose même, que la membrane choroïde est l'organe de la vue ; que l'*amaurosis* ou goutte sereine, & les maladies de la rétine & du nerf optique, sont vraiment des maladies de la choroïde ; que l'*iris* se meut, parce que la choroïde est sensible, & que, quand celle-ci ne l'est plus, l'*iris* aussi demeure immobile, malgré qu'il soit directement frappé par la lumière. D'abord, il n'est pas sûr que l'*iris* naisse de la choroïde, & il n'est pas vrai que celle-ci soit tissue de nerfs, parce que les ciliaires qui vont s'entrelacer dans l'*iris*, n'entrent pas dans la composition de la choroïde, mais la touchent seulement en passant entre elle & la sclérotique, & enfin le véritable organe de la vue n'est pas dans la choroïde, mais dans la rétine. Mais, quand même on feroit d'accord que la vue réside dans la choroïde, il ne s'ensuivroit pourtant pas que l'*iris* sain n'est pas affecté par la lumière ; parce que, quand la choroïde est dérangée, il faut que l'*iris*, que l'on suppose sa production, le soit aussi, ou entièrement, ou dans ses parties nerveuses.

Après tout cela & beaucoup d'autres réflexions, il me parut encore indécis, si l'*iris*, dans son état naturel, est irritable ou non, par l'effet de la lumière : j'étois confirmé dans mon doute, par l'autorité du savant M. *Laghi* (1) qui, même après les expériences contraires de M. *Haller*, a soutenu, aussi bien que *Zimmerman*, *Witte Meckel*, & tous les Anatomistes, qu'il est irritable. Je voulus donc en rechercher la vérité par les expériences suivantes, dont je ne ferai qu'un récit abrégé, en laissant aux autres le soin d'en tirer les conséquences qui cependant me paroissent décisives.

Je fis un cône ou cartouche de papier, dont l'ouverture, du côté de la pointe, n'excédoit pas une demi-ligne de Paris ; je le teignois de noir au dehors & au dedans, pour qu'il absorbât la lumière, & qu'il ne fût pas transparent ; ce qui auroit pu gâter l'expérience. Au plus large orifice ou à la base de ce cône, je collai un papier en travers, qui débordoit de tous côtés, teint aussi en noir, avec une ouverture de la même largeur que la base du cône, par laquelle la lumière pouvoit entrer librement. A l'orifice plus large, j'approchai une bougie, de façon que les rayons pouvoient directement passer par le petit trou, & parvenir jusqu'à l'œil, sans que la lumière, éparée à l'entour, interceptée par le papier transversal, pût y parvenir de même. Ainsi, non-seulement l'œil, mais toute la tête de l'animal, restoit

(1) *De sensib. & irritab. Epist. Bon. 1757.*

dans l'obscurité, & ne pouvoit recevoir d'autres rayons que ceux qui sortoient par le petit trou de la pointe. J'avois exprès appri-voisé un chat, sur l'*iris* duquel je fis tomber les vifs rayons qui s'échappoient à travers la petite ouverture. Tout en bon état qu'étoit l'*iris*, & parfaitement susceptible de ses mouvemens ordinaires, il ne se remua aucunement dans toutes les reprises innombrables, que je répérai cet essai. Il parut toujours également immobile, dans telle de ses parties que je fisse tomber les rayons, & même en leur faisant parcourir, avec grande célérité, son contour : mais lorsque la lumière tomboit sur la prunelle, l'*iris* se contractoit soudain, & toujours il en arrivoit de même. Quand je dirigeois la lumière à la prunelle, je prenois garde qu'il n'en tombât aucun rayon sur l'*iris*. La prunelle étoit ordinairement large de deux lignes, & le faisceau de rayons pas plus d'une demi-ligne. Cette expérience, plusieurs fois répétée, & toujours constante, prouve évidemment, selon moi, que l'*iris* est mis en mouvement par cette seule partie de lumière, qui passe à travers la prunelle & va au fond de l'œil, & non par la lumière extérieure qui frappe l'*iris*, quelque sain & en bon état qu'il soit.

Mais comme le premier cône étoit grand, & en conséquence mal-aisé à manier, j'en substituai un autre d'un usage plus facile & plus sûr. C'étoit un cône plus court, plus large de base, de carton léger, avec une bande à sa base du même carton, sur laquelle étoit posée la bougie dont la mèche répondoit juste au grand orifice. Le trou d'en-haut n'étoit pas plus large que de trois quarts de ligne : avec cette petite machine, très-aisée à manier, j'ai répété plusieurs fois les mêmes expériences, & j'ai fait tomber les rayons sur toute la largeur de l'*iris*, sans toucher à la prunelle. Elle ne se contractoit jamais, si ce n'est quand les rayons sortoient par hasard des bornes de l'*iris*, & passaient dans le fond de l'œil ; dans ce cas-là, la prunelle se contractoit immédiatement, & plus encore quand on y dirigeoit tout le faisceau de lumière, en prenant toujours soin de n'éclairer pas même l'extrémité mobile de l'*iris*. La lumière étoit si vive, que quand je la faisois passer soudain à la rétine, l'animal faisoit des efforts pour l'éviter ; & au contraire, il ne donnoit aucune marque de souffrance, quand la lumière ne frappoit que l'*iris*. Il est vrai que dans ses expériences il peut se mêler quelque équivoque ; car les rayons, au sortir de la petite ouverture du cône, se détournent de la ligne droite, tout teint en noir qu'est le cartouche ; mais cela ne rend pas les faits rapportés moins vrais. Il faut pourtant que l'Observateur soit bien attentif, & regarde l'œil de bien près, parce que le cône étant noir, & la chambre obscure, (pour exclure toute autre lumière) on n'y voit pas

clair. Ainsi, pour pouvoir observer mieux à mon aise, & m'assurer de plus en plus d'un fait si décisif, je fis un troisième car-touche.

C'étoit un cône de papier fin & noir, pas plus long que de 3 pouces, avec un trou qui n'avoit qu'une ligne de largeur, mais très-large à sa base, à laquelle j'approchai la lumière comme à l'ordinaire; ainsi, je voyois clairement dans la chambre, d'ailleurs obscure, toute la tête du chat, & combien étoit large la prunelle. Je dirigeai alors sur l'*iris* tous les rayons qui sortoient du cône, tantôt sur une partie, tantôt sur une autre, & leur fis parcourir toute sa surface. Je répétai mille fois cette expérience, & la prunelle ne changea jamais en aucune manière, en sorte que je pus m'assurer que l'*iris* n'est pas irritable par le choc immédiat de la lumière. Je m'attachai donc à l'autre recherche, & je fis passer, dans la prunelle, les rayons, de façon qu'ils ne tombassent point du tout sur l'*iris*. Et tout sûr que j'étois, que l'*iris* n'est pas mobile par l'atteinte extérieure de la lumière, cependant, pour surcroît de diligence & de précaution, je couvris d'un côté tout l'*iris* avec un papier blanc, appliqué sur l'œil du chat, sur lequel papier je faisois glisser tout le faisceau de lumière, de façon qu'il entroit tout dans la prunelle sans toucher à l'*iris*. J'ai pu faire cela encore plus aisément, quand le chat couvrait l'*iris* jusqu'à la prunelle, avec cette membrane, commune aux quadrupèdes, & que les Anatomistes appellent *Nictitans*. La prunelle étoit souvent du double plus large que le faisceau des rayons; ainsi, je peux être sûr qu'ils ne touchoient aucunement le bord ovale de l'*iris*. Dans ces expériences, l'*iris* s'est toujours élargi, & la prunelle s'est rétrécie souvent jusqu'à la moitié, & même jusqu'au quart de sa grandeur naturelle. J'ai aussi fait usage de plusieurs autres cônes plus petits ou plus grands, plus ou moins larges à la pointe & à la base, & toujours il en est arrivé de même.

On pouvoit cependant opposer, & non sans raison, que peut-être les rayons du faisceau étoient en trop petite quantité pour produire un changement sensible, puisque, par leur moyen, on ne pouvoit éclairer à la fois qu'une petite partie de l'*iris*. Je fis à ce sujet, un autre cône de carton non transparent, dont la base avoit cinq pouces de diamètre. Je coupai ce cône vers sa pointe, par une section parallèle à sa base. Cette section circulaire, qui avoit un demi-pouce de diamètre, fut couverte d'un disque de carton que je découpai tout-au-tour de sa circonférence, en y faisant une ouverture annulaire, de façon qu'il restoit au milieu un petit cercle de carton, soutenu des deux côtés par deux petits brins que j'avois laissés exprès en découpant; ainsi, la lumière devoit sortir du cône sous la figure d'un anneau lumineux, avec lequel j'éclairai exactement tout

le contour de l'*iris* du chat, pendant que la prunelle restoit dans l'ombre du petit disque central. De cette façon, je réitérai souvent l'expérience, augmentant la lumière, & me servant de cartouches plus ou moins grands, & jamais la prunelle ne se contracta, quelque parfaitement que l'*iris* fût éclairé.

Je voulus aussi essayer si je ne produirois rien en augmentant de beaucoup la force de la lumière. J'introduisis dans un cône de papier, une lentille plane d'un côté, & convexe de l'autre, & après celle-ci, une autre convexe des deux côtés, de façon que le foyer, ou la réunion des rayons, sortoit tout juste hors de la pointe du cône. La lumière y étoit si vive, qu'on ne pouvoit pas l'endurer sans douleur; de façon que le chat entroit en fureur, & cherchoit à m'échapper toutes les fois que je faisois tomber cette lumière sur sa prunelle. Je fis avec cette machine les mêmes expériences que ci-dessus, & je vis constamment que la lumière qui atteint le fond de l'œil, est la seule qui fait rétrécir la prunelle, & que quand la lumière frappoit l'*iris*, la prunelle étoit immobile, & l'animal ne donnoit aucune marque de sensation douloureuse. La même chose arriva quand je fis usage d'une petite lentille de microscope, adaptée à la pointe d'un cône, laquelle donnoit un petit foyer, mais d'une lumière très-vive & perçante.

J'ai répété toute cette longue suite d'expériences, en me servant de la lumière du soleil, introduite dans une chambre par un seul petit trou. Les effets sont les mêmes, si ce n'est que les mouvemens de la prunelle sont plus grands qu'à la lumière de la bougie. Ce que j'ai essayé sur le chat, l'a été aussi sur un chien, & sur les yeux de quelques-uns de mes amis; les observations & les résultats ont toujours été les mêmes.

Je crois être en droit de conclure, sans exception, que l'*iris* n'est pas irritable par la plus vive lumière extérieure, mais qu'elle se meut uniquement quand la lumière, par la prunelle, va jusqu'au fond de l'œil: & puisque le cristallin, l'humeur vitrée, & tout ce que la lumière rencontre sur sa route jusqu'à la rétine, est incapable de sensibilité & d'irritabilité, on doit aussi convenir que tous les mouvemens de l'*iris*, qui se remarquent en conséquence de la lumière, naissent de son action sur l'intime organe de la vue.

Ces vérités, que j'ai établies par des preuves directes & décisives, concourent admirablement à expliquer plusieurs maladies singulières de l'œil; maladies qu'on n'a pas su connoître à fond jusqu'à présent, & qui sont même inexplicables dans l'ancienne hypothèse sur les mouvemens de l'*iris*; aussi, ces mêmes maladies peuvent servir à confirmer de plus en plus les vérités que je viens d'établir. C'est un fait assez connu, que, dans les *amaurosis* ou gouttes

seraines, quand le principe du mal réside dans le nerf optique, l'*iris* perd toute sorte de mouvement, de façon que les Chirurgiens admettent son immobilité pour indice certain du dérangement de l'organe de la vue. Dans les cataractes aussi, quand le mal réside dans le cristallin, la prunelle perd un peu de son mouvement, & elle le perd en proportion de la plus grande dilatation de l'opacité sur le cristallin. Aussi, quand l'humeur vitrée se trouble par le glaucome (maladie très-grave de l'œil), l'*iris* reste en partie, & fort souvent entièrement immobile. Si donc la prunelle n'est pas mise en mouvement par cette lumière qui frappe l'*iris*, mais se rétrécit ou s'élargit par le moyen des rayons qui parviennent jusqu'à l'organe de la vue, qui est capable d'irritabilité, il en faut nécessairement conclure que, dans l'*amaurosis*, quand la rétine ou le nerf optique sont affectés, elle doit rester immobile. De même, dans les cataractes, moindre est la lumière qui peut parvenir au fond de l'œil, moindre doit être son mouvement; mais plus le cristallin devient opaque, moins de lumière peut trouver passage; ainsi, l'*iris* doit en conséquence être moins & moins mobile. Dans le glaucome, si toute l'humeur vitrée devient opaque, l'*iris* devient immobile; car tout passage est bouché aux rayons de la lumière, ou s'il en passe encore quelques-uns, elle se meut aussi en proportion. Ainsi, les mouvemens des prunelles doivent être proportionnels, & à la sensibilité qui reste dans l'œil, & à la quantité de lumière qui peut parvenir jusqu'au fond de l'œil.

CHAPITRE II.

De l'état naturel de l'Iris, & de la production des mouvemens dans l'Iris, par la lumière qui frappe la Rétine.

LORSQUE la rétine est frappée par la lumière, on voit l'*iris* se mouvoir, & la prunelle se rétrécir à la lumière trop vive, & s'élargir si elle est moindre. Il y a donc une cause de ce mouvement, & de cette concorde, entre la sensation de la rétine & les mouvemens de l'*iris*. Si l'on eût remarqué quelque connexion des parties, elle auroit éclairci une question si difficile; mais ici l'Anatomie nous abandonne. On ne discerne aucun filament du nerf optique, ou de la rétine, qui aboutisse à l'*iris*; c'est de là que naissent l'incertitude & le silence des Anatomistes sur ce point. L'hypothèse de M. Mariotte, qui, supposant que la choroïde est l'organe de la vue, & que l'*iris* fait partie de la choroïde, feroit soudain disparaître toute difficulté: mais cette hypothèse ne doit être comptée pour rien; car la choroïde n'étant pas l'organe de la vue, son système tombe tout-à-la-fois.

32. OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

Le seul Morgagni, très-savant Anatomiste, essaya le premier ce que personne n'auroit pu mieux faire que lui. Il imagina que la nature n'avoit pas en vain prolongé la rétine jusqu'au corps ciliaire, & recherchant quel usage pouvoit avoir le bord de la rétine près de l'iris, proposa la conjecture très-subtile qui suit : » *Neque tamen retinæ* » *ulteriore progressum inutilem censeo : imo nisi me conjectura fallit, inde* » *fortasse repetenda causa est, cur pro variâ retinæ ab immisso lumine* » *agitatione, continuo ciliare corpus, & annexa iris varia agitatione se* » *disponat, videlicet ut conjunctæ retinæ tensiones, aut ejus spirituum* » *motus alio aliusmodo, graduve, cum ciliare copore communicantur.* » *Quam si conjecturam non improbes, etiamsi non ponas cum Mariotto,* » *choroidem esse præcipuum visûs instrumentum habebis tamen unde intel-* » *ligas, cur ultro pupilla in obscuriori loco dilatetur, in lumine contra-* » *hatur : quod ille explicatu difficillimum, si retina visûs statueretur* » *organum censebat* ». (Epist. Anat. 17, § 48, pag. 304.) Dans cette conjecture, on suppose, si je ne me trompe, que la rétine frappée par la lumière, souffre des trémoussemens & des oscillations, en un mot, qu'elle est irritable; que ces oscillations parvenues jusqu'à son bord, se communiquent au corps ciliaire, & de celui-ci à l'iris, & qu'ainsi se fait la contraction de la prunelle par la trop vive lumière. Mais l'illustre Haller a déjà démontré par des faits, que le nerf n'est pas irritable, & qu'il ne trémousse, ni n'oscille quel que soit le corps dont il est frappé; on ne peut donc suivre la conjecture de Morgagni, puisque la rétine est une moëlle nerveuse comme le nerf optique. Et en effet, comment peut-on imaginer des vibrations & des trémoussemens dans un corps mol & muqueux comme la rétine, & d'ailleurs environné de parties molles? Moins encore peut-on concevoir que ces vibrations puissent se communiquer à ses parties les plus éloignées, par le seul léger attouchement de quelques foibles rayons de lumière, sur le fond d'une membrane très-subtile & très-flasque. Mais, quand même quelque légère oscillation pourroit parvenir jusqu'aux bords de la rétine, comment peut-elle être communiquée au corps ciliaire : ses plis sont durs, forts & étroitement attachés à la membrane du corps vitreux, & moins en état de transmettre à l'iris les vibrations reçues par le moyen du corps ciliaire. Quand on accorderoit même, qu'elles y passent, l'iris n'en seroit pourtant pas remué, puisqu'il est immobile aux piqûres d'une aiguille, à l'action d'une très-vive lumière, & aux étincelles du feu électrique. Mais, si cela est, les esprits des animaux mêmes ne pourront le remuer; car, je n'entends pas comment peuvent être transmises au corps ciliaire les vibrations des esprits animaux, quelque insensibles & légères qu'elles soient. Cependant on ne trouve aucune connexion, ou filament de la rétine au corps ciliaire & à l'iris; jamais

l'iris

Iris ne fait aucun mouvement lorsqu'on pique ses nerfs , ou le nerf optique même , & la rétine dans les animaux encore vivans , ou morts depuis peu , & lorsqu'on va jusqu'à percer avec des épingles ces parties , comme je l'ai plusieurs fois essayé.

Ainsi, ce point de Physique animal est , jusqu'à présent, entièrement inconnu , & il faut, d'après les expériences, examiner comment cette connexion & cette analogie , dans les mouvemens, peuvent exister , & quelle est l'origine de leurs différences. Mais on ne peut connoître le vrai changement de *Iris* , si on ne connoît son état naturel ou de repos ; c'est donc à cette recherche qu'il faut avant tout s'attacher. Les Anatomistes ont cru assez communément que l'état naturel de *Iris* , est son rétrécissement , c'est-à-dire , quand la prunelle est plus large ; mais n'ayant pas trouvé d'assez fortes raisons pour me persuader, je commençai à douter, & de ce doute, naquit l'envie de faire une longue suite d'observations. J'avois toujours vu *Iris* convexe dans mon chat , & tel il est aussi dans les hommes ; je ne concevois pas comment il pouvoit garder sa figure dans son expansion , quand la prunelle se rétrécit , si cela n'étoit pas son état naturel ; car il paroît qu'il devroit plutôt s'applatir dans ce mouvement par la contraction des fibres circulaires supposées , comme l'avoit cru *Winslow* (1), qui ne s'étonne aucunement de ce phénomène, tout contraire qu'il est aux théories déjà reçues. Je cherchai donc l'état de *Iris* dans le sommeil , sûr de le trouver dans son état naturel. J'eus recours à mon chat devenu , par habitude, docile & patient.

Après lui avoir fait essuyer une longue diète de plusieurs jours , je lui apprétai de quoi manger largement, de façon que , demi-heure après, je le trouvai étendu par terre , abattu par le sommeil. Je me couchai doucement sur le lit, le tenant toujours dans mes bras , avec une paupière que j'eus soin de tenir ouverte pendant deux heures avec mes doigts. Quand je commençois enfin à désespérer de le voir endormir, je vis sa prunelle se rétrécir à mesure que l'animal approchoit de l'état du sommeil. Deux minutes n'étoient pas écoulées , qu'il commença à trembler comme s'il eût été en convulsion. J'ai observé plusieurs fois la même chose dans les animaux ensevelis dans un profond sommeil , particulièrement dans les chiens. Dans mon chat endormi , la prunelle étoit réduite à une ellipse très-applatie & pas plus large au milieu qu'un quart de ligne ; elle alloit toujours décroissant jusqu'à ce qu'elle fut réduite en très-peu de tems à moins d' $\frac{1}{3}$ de ligne de longueur & à moins de largeur en proportion. La

(1) Mémoires de l'Académie , 1721.

prunelle n'est jamais si fort rétrécie, quand elle est frappée par la plus vive lumière réunie par des lentilles sur la rétine. Je répétais cinq fois en différens tems l'observation énoncée. Toujours, quand le chat s'endort, la prunelle se rétrécit par degrés. Dans le sommeil le plus profond elle est plus étroite encore, mais jamais entièrement fermée, comme je l'ai vu depuis. En m'y prenant de la sorte, il falloit beaucoup de tems & le chat s'endormoit difficilement les yeux ouverts : j'imaginai donc de le tenir couché avec moi, gardant une petite bougie allumée à quelque distance, le chat tourné de telle façon que ses yeux étoient à l'abri de la lumière. A peine fut-il endormi, que je lui ouvris doucement les paupières, mais avec grande difficulté ; car du moment que de la main je lui touchois l'œil, il se réveilloit. Je me mis donc à lui tenir toujours une main sur la tête, & à attendre, dans cette posture, qu'il fût endormi, de façon qu'avec un seul doigt je lui ouvris aisément les yeux, sans discontinuer la pression de toute la main sur la tête. La prunelle, toujours plus petite dans le plus fort sommeil, n'étoit pourtant pas toujours égale ni de la même configuration, mais paroissant toujours sous des figures différentes. Le plus souvent, elliptique fermée en haut & en bas, & si rétrécie, qu'il n'y restoit qu'un petit trou ovale au milieu, prolongé en deux petites découpures capillaires. En général, la prunelle étoit trois ou quatre fois plus longue que large, & toujours beaucoup moindre que quand le chat étoit éveillé, même exposé à la plus vive lumière. J'ai eu, enfin, deux fois le plaisir de la voir entièrement fermée, sans qu'il y eût d'autre vestige de prunelle, qu'une espèce d'incision longue d'une ligne, & pas plus large qu'un cheveu. Ayant réitéré l'observation avec une lumière forte & vive, je vis que la prunelle n'étoit pas susceptible d'ultérieur rétrécissement, & toutes les fois que le chat couvroit l'iris avec sa troisième paupière, en regardant de côté à travers la cornée, on voyoit la prunelle très-étroite à l'ordinaire, dans l'ombre de cette membrane.

N'étant pas encore content d'avoir vu la prunelle des chats entièrement fermée dans le sommeil, je voulus voir celle de l'homme. Il y avoit un petit enfant de dix-huit mois ou environ, qui, à une certaine heure du soir, dormoit très-profondément. Un jour, au coucher du soleil, je le trouvai endormi dans une chambre, où à peine y avoit-il assez de jour pour pouvoir démêler les objets les plus voisins. Je lui ouvris doucement les paupières de l'œil droit ; il parut se réveiller, mais aussitôt il retomba endormi. Sa prunelle, très-rétrécie, étoit réduite à un petit cercle pas plus large qu'un sixième de ligne, & les bords de l'iris paroissoient flotter dans

l'humeur aqueuse ; il m'étoit arrivé d'observer la même chose dans le chat. Pour m'assurer que la prunelle demeurait ainsi rétrécie, j'éveillai l'enfant , & soudain elle se dilata beaucoup , mais pour peu de tems , car elle se rétrécit par degrés jusqu'au diamètre d'une ligne , & se maintint dans cet état pendant une heure & demie. Ainsi , dans le sommeil , elle étoit , autant qu'on peut juger par la simple inspection , 36 fois plus petite. Ayant examiné plusieurs autres fois cet enfant dans le sommeil , j'ai constamment trouvé la prunelle sans comparaison plus étroite , & jamais plus large , comme dans le chat ; y restant toujours un petit cercle jamais moindre qu'un point visible. J'ai enfin essayé plusieurs fois d'approcher une lumière de son œil sans l'éveiller , & alors la prunelle ne se rétrécissoit pas pour cela. J'ai toujours observé la prunelle très-étroite dans les personnes adultes , quand elles étoient endormies. A un homme qui dormoit les yeux ouverts , elle étoit si petite , qu'à peine pouvoit-on la distinguer à la faible lumière d'une petite bougie , au fond de la chambre.

Il est donc clair , malgré ce que l'on a cru jusqu'à présent , que l'état naturel de l'iris , est sa dilatation , puisque l'état naturel de la prunelle est d'être fermée ; ainsi , au contraire , l'état violent de l'iris est son rétrécissement quand la prunelle se dilate. Et en effet , cette vérité n'est-elle pas suffisamment démontrée , si la prunelle est plus étroite dans le sommeil que dans le réveil , quand la lumière n'agit pas sur les yeux , & que les animaux endormis ne souhaitent pas de voir ? Oui , c'est un fait. Si les corps sortent de leur état naturel , uniquement quand ils sont mis en mouvement par quelqu'autre corps ou par leur volonté , on est forcé de conclure nécessairement que la prunelle est dans un état violent quand l'animal veut mêler les objets , & que la lumière frappe la rétine ; & dans un état naturel , quand l'œil est dans un repos parfait & insensible à l'effet de la lumière.

On pourroit nous objecter une seule difficulté , c'est que la lumière requise pour observer les animaux & les hommes endormis , est , par son action , la cause du rétrécissement de la prunelle ; mais cela est si faux , qu'au contraire , la prunelle s'élargit à mesure que l'animal s'éveille , nonobstant que la lumière doive plus fortement agir dans le moment du réveil ; car nous savons tous par expérience , combien nous sommes sensibles à cette même lumière qui , un moment après , est si faible , qu'on a de la peine à distinguer les objets. Ainsi , il faut dire que ce n'est pas la lumière qui rétrécit les prunelles pendant le sommeil , ou il faudroit admettre qu'une petite lumière est plus active & plus efficace qu'une grande. Si la rétine , dans l'animal endormi , étoit sensible à la lumière , elle en devroit ressentir les changemens & les dégradations , & la prunelle s'élargir plus ou moins ,

comme quand il est éveillé. Mais, forte ou foible que soit la lumière ; on n'observe jamais de tels changemens. La prunelle, d'ailleurs, ne peut pas se mouvoir pendant le sommeil, si tous les changemens & tous les mouvemens de l'*iris* dépendent de la volonté de l'animal ; & il a été déjà démontré qu'il n'y a d'autre lumière capable de rétrécir la prunelle, que celle qui parvient au fond de l'œil, & trouve la rétine susceptible de sensation. On ne voit pas pendant le sommeil, & l'animal ne se soucie pas des objets extérieurs. Que peut-on dire, enfin, après l'observation décisive de la prunelle entièrement immobile dans le sommeil, même à la plus forte lumière d'un flambeau ? Dans ce cas-là, pourquoi la cause si fortement accrue, n'a-t-elle pas agi ? Ou les effets ne sont plus proportionnés aux causes, ou ce n'étoit pas la foible lumière que l'on nous oppo-
soit, qui avoit rétréci la prunelle.

Après avoir éclairci & fixé l'état naturel de l'*iris*, on peut aisément entendre comment elle se maintient convexe, même dans son plus grand élargissement ; phénomène que l'on ne peut expliquer dans aucune hypothèse, de façon que *Winflow* même parvint jusqu'à imaginer un nouveau corps qui, placé derrière l'*iris*, en empêchât l'applatissement, qui lui paroïsoit, par la contraction des fibres circulaires, absolument nécessaire. Si la dilatation est l'état naturel de l'*iris*, il est donc convexe par nature ; & plus il se dilate en rétrécissant la prunelle, plus il doit devenir convexe, parce qu'il approche d'autant plus de son état naturel. S'il y avoit quelqu'un assez simple pour s'en étonner, ou en demander la raison, il n'auroit qu'à chercher aussi pourquoi les yeux sont ronds, la poitrine convexe, & enfin pourquoi toutes les parties sont conformées comme elles le sont par nature.

Je voulus cependant m'assurer de ce phénomène, qui avoit donné matière à beaucoup de recherches, & qui même avoit été mis en doute, & je trouvai, par l'examen le plus exact, non-seulement l'*iris* toujours convexe dans les animaux, mais une particularité encore qui n'avoit été remarquée par personne. Sa convexité s'accroît à proportion que la prunelle se rétrécit, & on voit cela très-évidemment dans les chats, les chiens & plusieurs autres animaux. La même chose arrive aussi dans les hommes, malgré le sentiment contraire de *M. Petit*, qui a fait plusieurs expériences trompeuses en ouvrant des yeux glacés ; car la mort & la glace peuvent changer trop de choses dans un œil ; & si l'on pouvoit en inférer quelque chose, ce seroit plutôt le contraire de ce qu'il avance ; je m'en suis assuré moi-même en répétant ses expériences sur des yeux plus ou moins frais, & pleins de leurs propres humeurs, que j'ai fait glacer en différentes situations. Il faut donc observer les animaux

vivans. Les yeux de mes amis & les miens, examinés aussi attentivement qu'il est possible, au miroir & avec une loupe ; à prunelle large, aussi-bien qu'étroite, m'ont toujours paru avoir aussi l'*iris* convexe ; bien qu'à dire vrai, il soit difficile de découvrir cette convexité, quand on regarde de face. Il faut, pour la voir clairement, regarder de très-près, de côté, dans la cornée, de façon qu'on voie s'avancer en dehors la convexité de cette membrane extérieure, & toute la distance de la cornée à l'*iris*, à travers la cornée ; & enfin, l'*iris* & la prunelle, de profil. On voit, par ce moyen, cet emplacement convexe, dont la prunelle occupe la partie la plus avancée.

Pendant que j'examinais la convexité de l'*iris* sur mon chat, je vis sa forme particulière ; elle est si différente de ce qu'elle est dans l'homme, qu'elle vaut la peine d'être décrire. L'*iris* des chats est de telle figure, que, pour le mieux comprendre, il faut le supposer distingué en deux parties, ou anneaux concentriques, presque également larges quand il est rétréci, & que la prunelle est plus large, parce qu'alors tout l'*iris* approche plus de la figure d'un anneau circulaire. Le plus grand de ces anneaux, c'est-à-dire, le bord extérieur de l'*iris* le plus près du ligament ciliaire, paroît presque immobile dans les médiocres mouvemens de la prunelle, & cela, non-seulement dans les chats, mais dans les agneaux, chevrotins, & plusieurs autres animaux que j'ai examinés. L'autre partie, au contraire, ou l'anneau intérieur qui fait le contour de la prunelle, est très-mobile & plus convexe que l'autre ; de façon que ces deux parties, réunies ensemble, pourroient être comparées à la cornée réunie à la sclérotique. Quand la prunelle est très-dilatée, l'*iris* paroît partout également large, & la prunelle circulaire, mais qui redevient ovale en se rétrécissant. Mais ce qui me paroît plus à remarquer, ce sont certains tours de petites rides ou plis qui naissent & se forment dans l'*iris*, dans sa contraction. Ces rides, dans les animaux dont la prunelle est ovale, se forment particulièrement au milieu de la largeur de l'*iris*, & sur les confins des deux anneaux, & entourent toujours le trou de la prunelle : elles sont rondes, si elle est circulaire, & ovales, si elle est ovale ; dans ce dernier cas cependant, elles sont presque abolies & insensibles près des deux pointes de l'ovale, & très-fortes aux côtés, près du milieu où l'ovale est plus large ; ainsi, j'ai remarqué que les bords de l'*iris* sont toujours moins mobiles près des pointes. On pourroit déduire de cette observation, que la cause (telle qu'elle soit) qui met l'*iris* en mouvement, n'agit pas également dans ces animaux sur tous les points de l'*iris* ; cela n'arrive pas dans les yeux des hommes, où la prunelle étant toujours circulaire, il faut que la cause agisse par-tout

également; au contraire, de l'*iris* des chats & de tous les autres animaux, dont le trou de la prunelle n'est pas rond.

Mais, pour revenir à la convexité de l'*iris*, avant que j'eusse fixé, par mes expériences, son état naturel, cette propriété de l'*iris* détruisoit toutes les hypothèses qu'on avoit imaginées sur ses mouvemens. L'*iris* est fortement attaché, dans toute son origine, au ligament ciliaire, & celui-ci à la sclérotique; ainsi, dans cette partie, il doit être immobile, comme dans le point fixe de tous ses mouvemens. Si l'on pose le centre de la prunelle pour centre des forces, puisque tout le bord mobile de l'*iris* y a sa tendance, il ne pourra pas se dilater sans s'applatir, car l'*iris* étant également flexible & mobile dans tous ses points, il doit par-tout également céder à cette force qui l'entraîne vers le centre. *Winflow*, dans cette difficulté, recourut à une hypothèse qui, toute subtile qu'elle est, n'est pas plus vraie : il imagina que l'*iris* n'étoit convexe que parce qu'il étoit appliqué contre le cristallin, dont il prenoit la figure en se mouvant sur lui. *Lieutaud* aussi, suivant cette opinion, nia l'existence de la seconde chambre de l'œil, supposant que l'*iris* auroit dû s'applatir dans ses mouvemens, s'il eût été librement flottant dans un fluide. Il ne resteroit donc aucun espace entre l'*iris* & le cristallin, pour placer la chambre postérieure de l'œil, malgré ce que les plus savans Anatomistes ont démontré. On fait ce qui a été dit par *Lifter*, *Morgagni*, & sur-tout par M. *Petit* (1). Celui-ci, après de longues observations, fit enfin voir, sans aucun doute, que la chambre postérieure est toujours large au moins d' $\frac{1}{2}$ de ligne, & même d' $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{4}$, & vis-à-vis la prunelle, d' $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{4}$ tout juste, où elle devoit être plus étroite, selon le sentiment de *Winflow*. Mais le même M. *Petit* croit que l'erreur est venue de ce qu'on s'étoit servi d'yeux qui n'étoient pas bien pleins de leurs humeurs, & par la plus forte pression faite contre la chambre postérieure de l'œil, par le corps vitré & par l'humeur aqueuse de la première chambre, quand on fait glacer ces humeurs. J'ai vu moi-même, en répétant ces expériences, que dans les yeux humains, quelque tems après la mort, l'espace de la chambre postérieure, ou est entièrement effacé, ou est très-étroit : & *Winflow* même, à la fin, a été convaincu de la vérité de l'autre opinion. Cependant, je vais démontrer jusqu'à l'évidence, que ce n'est pas du cristallin que l'*iris* tire sa convexité. Ayant ôté la cornée à deux chats, il s'en écoula l'humeur aqueuse des deux chambres; l'*iris* tomba sur le cristallin, s'y étendit & prit

(1) *Loco citato.*

sa forme convexe. J'observai attentivement l'animal à prunelle rétrécie, & toujours, malgré le cristallin, l'*iris* parut beaucoup moins convexe que dans les yeux intacts & pleins d'humeur, & je ne vis jamais la seconde zone ou anneau, s'élever sur le premier. On remarque la même chose, même sans ôter la cornée, en pratiquant un trou par lequel s'écoule l'humeur aqueuse des deux chambres. On voit aisément dans plusieurs animaux, que l'*iris* ne se prête pas, & ne prend pas sa convexité selon la forme du cristallin placé derrière lui.

CHAPITRE III.

La volonté est la cause des mouvemens de la Prunelle.

APRÈS avoir fixé l'état naturel de la prunelle, il nous reste à examiner pourquoi l'*iris* se met en mouvement, quand la lumière parvient au fond de l'œil. Les théories proposées jusqu'à présent, sont incertaines & imparfaites, parce qu'elles renferment des suppositions toutes nues & n'expliquent pas tous les phénomènes, & même il en reste qui les détruisent. Il ne faut pas supposer avoir tout entendu, quand on connoît l'état naturel de l'*iris*, & que, quand la lumière frappe la rétine, la prunelle se rétrécit; il est vrai que cette chose s'ensuit, mais elle n'en est pas l'effet. Les Physiciens sont sujets à prendre, pour effet nécessaire d'une chose, ce qui n'en est que la suite. Il est sûr cependant qu'entre la rétine & l'*iris*, il n'y a aucune communication organique, aucun filament visible, aucun vaisseau : rien ne passe de l'un à l'autre, & les microscopes les plus forts, les injections les plus pénétrantes, non-seulement ne laissent point voir, mais ne font pas même soupçonner de connexion entre ces parties.

Ainsi, les impressions de la lumière sur la rétine, ne peuvent, par le moyen d'aucun organe, rétrécir la prunelle; mais il y a quelqu'autre cause qui la contracte & la dilate dans cette occasion. Ces raisons me déterminèrent à croire que les mouvemens de l'*iris* ne sont rien moins que mécaniques & involontaires, comme on a cru jusqu'à présent, d'autant plus, qu'à l'occasion de tant d'observations faites sur les yeux de mon chat, avec une patience inexprimable, j'eus tout le loisir d'examiner tous les différens mouvemens de l'*iris*; parmi lesquels j'en démêlai plusieurs qui, sans aucun doute, étoient indépendans de l'action de la lumière sur la rétine, & évidemment volontaires dans l'animal. Mais pourquoi donc ne l'étoient-ils pas tous? Pour sortir de ce doute, je fis les expériences suivantes.

Quand le chat, frappé par trop de lumière, se remuoit avec violence, & faisoit toute sorte d'efforts pour l'éviter, sa prunelle se rétrécissoit beaucoup, mais jamais ne se fermoit entièrement. On

ne peut pas nier qu'il ne ressentit de la douleur, & qu'il ne resserrât la prunelle pour s'en garantir; car, peu de tems après, exposé toujours à la même lumière, il se tranquillisoit, ne donnant plus aucune marque de douleur, & la prunelle s'élargissoit, même à une plus forte lumière, pourvu qu'on ne la renforçât pas subitement. C'étoit donc la douleur, non la seule illumination de la rétine, non la nécessité mécanique d'un ressort inconnu, qui faisoit rétrécir la prunelle; la lumière étant toujours au même degré, la prunelle auroit dû se maintenir également resserrée & se rétrécir davantage, en proportion de l'augmentation de la lumière. Mais voici quelque chose encore de plus convaincant. Lorsque j'effrayois mon chat par le moyen d'un bruit soudain, il élargissoit sa prunelle malgré la lumière qui lui frappoit les yeux, & même cette dilatation augmentoit en proportion de son épouvante, si l'on accroissoit en même tems, & la lumière & le bruit. Ainsi, la douleur occasionnée par la lumière, cédoit à la crainte; & cela arrive constamment de nuit & de jour à toute forte de lumière. Elle est donc volontaire cette dilatation de la prunelle, & dans les chats & dans les autres animaux, & même dans l'homme, qui tous en font autant quand ils sont saisis par la peur.

Je fis pendant la nuit une autre observation qui prouve encore plus; je plaçai par terre plusieurs lumières très-près l'une de l'autre; je me mis directement au-dessus, tenant mon chat, de façon qu'il ne pût les voir; je le retournai soudain suspendu par sa queue, comme si j'eusse voulu le jeter sur ces lumières; la prunelle au-lieu de se rétrécir par tant de lumière, se dilata beaucoup & se maintint dans cet état, tant que dura la peur de tomber sur le feu. La même chose arriva, quoique je tinssé mon chat de différentes façons, & toujours sa prunelle s'élargissoit tant que duroit la crainte; mais après avoir calmé ces mouvemens de frayeur, si on le contraignoit de regarder ces mêmes lumières, sa prunelle se rétrécissoit.

Il falloit pourtant trouver quelque autre preuve des mouvemens volontaires, qui ne fût pas produite par l'épouvante, & heureusement je la trouvai en regardant mes propres yeux au miroir. Toutes les fois que j'approchois de mes yeux une aiguille ou tel autre petit objet que ce fût, la prunelle se rétrécissoit, & toujours de plus en plus, à proportion que je l'approchois. La même chose arrive toujours, quel que soit l'objet, lumineux ou non, pourvu qu'on l'approche beaucoup. Cet objet, que l'on voit confusément au commencement avant que la prunelle se rétrisse, devient clair & très-distinct quand elle est contractée. On voit donc que ces mouvemens sont volontaires & indépendans du peu ou beaucoup de lumière transmise à

l'œil

l'œil par ces petits objets : on fait toujours les mêmes mouvemens ; de façon qu'à peine la lumière la plus vive en peut faire autant. Dans ce cas , la prunelle se rétrécit par la nécessité de mieux voir le petit objet : c'est une chose très-connue , qu'il faut alors la contracter pour exclure les rayons divergens & superflus.

Les vérités, jusqu'à présent établies , nous prêtent deux autres arguments pour nous convaincre , que tous ces mouvemens sont volontaires. Premièrement , la prunelle se meut en conséquence de ce que l'animal est sensible à la lumière , & voit les objets extérieurs. Il faut donc que la cause de ces mouvemens réside dans ce qu'on appelle , le principe sensitif ; & que la lumière ne soit qu'une condition , puisque ces mouvemens dépendent entièrement de la sensation de la vue ; ainsi , l'*iris* ne sera remué par aucun ressort mécanique de cet organe. Le second raisonnement que l'on en peut inférer est , que si les mouvemens de l'*iris* étoient mécaniques & non pas animaux , si la lumière en étoit la cause immédiate , l'*iris* ne se dilateroit pas , mais se rétréciroit plutôt à l'approche de la lumière , en proportion de la vivacité de cette même lumière ; car , l'état naturel ou le repos de l'*iris* consistant dans sa dilatation , plus il est large , plus il en approche , & au contraire , plus il se rétrécira en dilatant la prunelle , plus seront violens les changemens faits & occasionnés par la lumière ; parce que je ne vois pas comment on pourroit appliquer à l'action de la lumière le rétrécissement de la prunelle , qui arrive dans le sommeil quand cesse toute autre action violente qui puisse la faire mouvoir. Ainsi , on auroit tous les effets de la lumière sans la présence de la lumière , & il faudroit dire que le rétrécissement de la prunelle n'est pas l'état naturel de l'*iris* , parce que , dans cette hypothèse , il est produit par la lumière ; & il faudroit dire aussi que c'est son état naturel , puisqu'elle se rétrécit dans le sommeil.

Pour ôter entièrement toute ombre de doute , je voulus examiner si les mouvemens des deux prunelles s'accordoient entr'eux dans les yeux sains , pour en tirer la conséquence légitime qu'ils ont un principe mouvant qui leur est commun. Je plaçai entre les yeux de mon chat , un carton perpendiculaire à son front & à ses narines en forme de cloison , de façon qu'on pouvoit éclairer un des yeux & laisser l'autre dans les ténèbres ; ainsi , je remarquai en approchant la lumière de l'un , que la prunelle de l'autre se rétrécissoit également , & qu'en diminuant la lumière , les deux prunelles se dilatoient aussi en même-tems. Ce qui arrive dans le chat , arrive de même & dans l'homme & dans les animaux , & j'en ai fait l'expérience sur moi-même au miroir. En fermant un seul œil , la prunelle de l'autre se dilate , & en l'ouvrant soudain , on voit la prunelle aussi dilatée que l'autre , & un moment après , elles se rétrécissent également. Donc

les mouvemens des prunelles sont analogues & égaux , même quand la lumière frappe sur un seul œil. Il faut donc que la cause en soit unique & commune ; mais cette cause n'est certainement pas la lumière , ni autre chose extérieure ; car elle ne pourroit pas agir sur l'œil fermé , ou couvert par l'ombre du carton ; elle ne pourroit pas agir non plus par le moyen de quelque connexion d'organes entre l'œil ouvert & l'œil fermé , parce que les yeux sont deux machines entièrement séparées l'une de l'autre ; & parce qu'on voit par la précédente expérience , que les mouvemens de la prunelle dans l'œil fermé , ne secondent pas ceux de l'œil ouvert ; mais , au contraire , ceux de l'œil ouvert suivent les altérations de celui qui est fermé. Il y a donc une force intérieure qui influe sur les mouvemens & gouverne les deux yeux , & c'est la pure volonté.

Kaar Boerhaave , en soufflant dans les poulmons d'un chien auquel il avoit ouvert la poitrine , observa que les prunelles se mouvoient , mais redevenoient immobiles dès qu'il cessoit de souffler (1). La rétine incapable de sentiment dans l'animal à demi-mort , recouvroit ses facultés par le moyen de ce souffle , comme tout le reste du corps qui paroissoit revivre ; & c'est pour cela que dans ce moment , l'iris se remuoit. Il ne faut pas non plus omettre de remarquer que , dans les évanouissemens , les apoplexies & les maladies extratiques , ou après une forte dose d'opium , la prunelle reste immobile à tout effort de lumière.

C'est la règle générale dans tous les mouvemens de l'iris que , quand on resserre la prunelle à une trop forte lumière , l'on tâche d'en diminuer la douleur. Et à peine ce sentiment douloureux est-il cessé , la prunelle s'élargit derechef. En ce cas , la lumière n'est que l'occasion du mouvement de la prunelle , comme la frayeur & la pointe d'une aiguille proche de l'œil. La volonté rétrécit la prunelle , ou pour en exclure le trop de lumière qui l'affecte , ou pour mieux distinguer les petits objets. La volonté la dilate pour recevoir plus de rayons quand la lumière est foible ; & dans la frayeur , elle la dilate aussi pour mieux démêler la cause de notre épouvante & la meilleure façon de l'éviter. Le même effet arrive quand on veut regarder quelque chose attentivement , & la prunelle se dilate alors même avec une lumière qui , en tout autre cas , la feroit rétrécir. Ainsi , elle s'élargit beaucoup au moment du réveil , parce qu'on veut tout voir ; mais elle se rétrécit aussi-tôt par la douleur causée par le premier choc de la lumière , qui se calme en peu de tems , & la prunelle s'élargit derechef. A la chute du jour elle se dilate pour

(1) *Impetum faciens.*

recevoir, tant qu'elle peut, le plus de rayons de la lumière déjà faible. Le sommeil survient enfin, la volonté abandonne l'organe de la vue, l'*iris* se dilate & s'arrange de lui-même dans son état naturel, c'est-à-dire, à prunelle rétrécie.

Tous les faits nombreux recueillis jusqu'à présent, ont fixé trois principales vérités; 1°. que l'*iris* est mis en mouvement par la seule lumière qui frappe la rétine; 2°. que la prunelle est rétrécie dans son état naturel, & 3°. que les mouvemens de l'*iris* sont volontaires. Je pourrois aisément expliquer ces mêmes faits comme dépendans nécessairement des principes établis, si je ne les avois auparavant examinés comme moyens pour découvrir ces mêmes principes en suivant la méthode analytique à laquelle je me suis attaché de préférence à la méthode synthétique dans cet Ouvrage.

Il ne faut pourtant pas négliger de se servir de ces vérités pour l'intelligence de quelques questions qu'elles peuvent aisément résoudre. M. Mariotte soutint que la choroïde, non la rétine, étoit le vrai organe de la vue, & il fut entraîné à cette hypothèse par un phénomène, qu'il crut inexplicable si la rétine en eût été l'organe. La prunelle exposée à une petite lumière se dilate, à une grande, elle se rétrécit, & l'*iris* n'a aucune communication avec la rétine. Cette opinion, dont la France a été le berceau, eut beaucoup d'illustres Sectateurs (1), & fut soutenue par le moyen de l'argument suivant, qui fut embelli de façon à paroître une démonstration. On fait remarquer que les mouvemens de l'*iris* diminuent à mesure que l'on perd la vue par maladie, & dès qu'on l'a perdu, il n'y a point de mouvement, quelle que soit la lumière dont l'œil est frappé; il faut donc que l'organe de la vue réside dans la choroïde, puisque l'*iris* en est une partie & est entièrement séparé de la rétine. Je ne puis pas nier que cette difficulté ne soit insoluble dans le système ancien. Nous sommes assurés, par l'inspection anatomique, que la rétine & l'*iris* sont deux parties qui n'ont entr'elles aucune connexion; & réellement, si les mouvemens de l'*iris* étoient seulement mécaniques, nous serions réduits au silence; car personne n'a osé y répondre, ou la réponse n'a été ni sûre ni catégorique, tant l'objection étoit forte. Cependant, il est certain qu'on peut diminuer les mouvemens des prunelles sans qu'il y ait aucune communication entre la rétine & l'*iris*, de la même façon que sont remuées tant d'autres parties de notre machine; & cependant, la lumière est l'occasion d'un tel mouvement; car, l'animal rétrécira la prunelle pour mieux voir ou pour éviter trop de

(1) Iwes, le Cat, Nollot, &c.

lumière qui frappe la rétine , & quand celle-ci , par maladie , aura moins de sensibilité , la volonté remuera moins l'*iris* ; ou enfin , la rétine ayant perdu toute sensibilité à la lumière , ne donnera aucune raison à la volonté de rétrécir ou de dilater la prunelle. Le seul empire de la volonté suffit à toute sorte de mouvemens dans la troisième & la cinquième paire de nerfs.

La concorde des mouvemens des prunelles explique admirablement plusieurs maladies des yeux. Les Chirurgiens examinant les cataractes d'un œil , observent auparavant si la prunelle est mobile par l'effet de la lumière , & le plus petit mouvement leur suffit pour en tirer de bonnes espérances & s'attendre à un heureux succès ; quand , au contraire , la prunelle a perdu entièrement le mouvement , on déclare la cataracte incurable. Mais , on peut souvent se tromper de la façon dont on s'y prend pour examiner ces choses-là , & on risque quelquefois de promettre en vain une heureuse issue en exposant le patient à de nouveaux maux. Si la cataracte a attaqué un seul œil , les mouvemens de l'*iris* ne cesseroient pas , quand même il s'y feroit réuni une maladie du nerf optique , ou de la rétine ; car la lumière qui frapperoit l'œil sain , suffiroit pour réveiller le mouvement dans l'*iris* affecté , par l'ancienne habitude de mouvoir également les deux prunelles. On peut ajouter que la précaution ordinaire que l'on prend de faire fermer l'œil sain , n'est pas sûre , parce que , lorsqu'on le ferme , on a déjà vu que la prunelle de l'autre , doit aussi se mouvoir. Ce n'est donc pas un argument bien sûr que celui qu'on tire des mouvemens que l'on voit faire à l'*iris* , pendant que l'on ferme l'œil sain ; on devroit plutôt attendre quelque tems , pour s'assurer si les mouvemens subséquens , naissent de la lumière qui frappe l'œil infirme , ou si ce n'est que le premier mouvement qui s'ensuit habituellement après qu'on a fermé l'œil sain. Tout soupçon de cause extérieure étant ainsi détruit , les mouvemens de l'*iris* seront une marque sûre que ni l'organe de la vue , ni l'humeur vitrée ne sont altérés , & qu'il reste quelque espérance de guérison ; cette observation est utile encore en d'autres maladies des yeux , comme le Glaucôme & la goutte sereine , que la Chirurgie ne peut pas guérir ; on pourra ainsi raisonnablement juger de l'avancement & des progrès de la maladie & distinguer la vraie goutte sereine ; Ces précautions , enfin , seront connoître quand la prunelle est réellement immobile par maladie , & frayant une route plus sûre , elles étendront le jugement qu'on doit porter dans ces occasions.

L'exakte analogie des mouvemens des deux prunelles paroît résoudre une question fameuse qui est encore indécidée parmi les Philosophes modernes : savoir , si l'on voit les objets par un seul œil à la fois.

Le mouvemens concordans des prunelles sont volontaires ; celui donc qui regarde , s'est fait une habitude de se servir des deux yeux ensemble , parce qu'il a eu une raison de les mettre en œuvre tous les deux , autrement , il ne se seroit pas donné la peine d'employer , sans besoin , un de ses organes , & de faire , en pure perte , tous les mouvemens qu'il fait avec l'autre , comme on n'emploie pas les deux bras quand on voit qu'un seul suffit pour ce qu'on veut faire. Cependant , de ce que les prunelles se meuvent d'accord par ancienne habitude , il faut inférer qu'on s'en est servi dans les même tems & dans les mêmes occasions ; & il faut qu'elles aient servi l'une & l'autre au même usage ; car elles ne peuvent plus se mouvoir différemment , comme les yeux , qui ne peuvent pas se tourner en différens endroits dans le même-tems.

On lit , dans les *TransaCTIONS Philosophiques* , un fait singulier d'un certain Anglois qui voyoit très-bien pendant le jour ; mais aux approches de la nuit tout , pour lui , se couvroit d'un brouillard épais , & dès que la nuit étoit close , il devenoit entièrement aveugle , sans qu'il fût frappé par la lumière des flambeaux , de la lune , ni des étoiles. Il rétrécissoit pendant le jour ses prunelles à l'ordinaire quand il étoit frappé par trop de lumière ; mais , pendant la nuit , elles restoient entièrement immobiles. Une maladie si étrange parut , avec raison , obscure & difficile. Mais , pour ce qui regarde l'immobilité de l'*iris* pendant la nuit , on voit que ce n'étoit qu'une conséquence nécessaire des trois loix que nous venons de fixer. La prunelle n'est pas rétrécie par la lumière qui frappe l'*iris* , mais par celle qui atteint à la rétine. Dans ce cas-là donc , si la rétine étoit sensible à tous autres rayons qu'à ceux du soleil , l'*iris* , en conséquence , devoit être immobile à tout autre lumière , & la prunelle devoit toujours se maintenir dans l'état où elle est , lorsqu'elle se trouve entourée d'une parfaite obscurité ; comme il arrive dans les gouttes sereines , ou dans le Glaucôme , & dans tous les cas où la rétine est insensible ; & de même que , dans ce cas , l'ancienne habitude de tenir la prunelle ouverte , l'empêche de se fermer , elle ne se fermoit pas non plus dans cet homme. M. *Brig* a dit quelque chose sur cette cécité nocturne ; mais cela ne mérite pas d'examen ; *Boerhaave* essaya d'en rendre raison ; il trouve je ne fais quelle harmonie , entre les parties internes de la rétine & du cerveau , & les seuls rayons du soleil , harmonie qui exclut toute autre lumière. Mais , est-il possible qu'un Physicien se paye d'un mot ? Cette harmonie n'est qu'un mot trop hypothétique & trop vague. D'ailleurs , on n'a qu'à se rappeler que la lumière de la lune , n'est autre chose que la lumière du soleil réfléchie ; que ses rayons sont de la même nature

que ceux du jour , & que les étoiles fixes sont autant de soleils qui brillent de leur propre lumière. N'y ayant donc aucune différence de lumière à lumière ; si ce n'est du plus ou du moins qu'il en parvient à l'œil ; on ne peut entendre ce phénomène qu'en considérant la grande différence des divers degrés de lumière. *Bouguer* (1) , à la suite de plusieurs expériences très-subtiles , a trouvé que la lumière du soleil est trois cens mille fois plus forte que celle de la lune , quand elle est dans son plein ; & le grand *Euler* fait monter encore plus haut la différence. C'est en Angleterre , qu'on essaya pour la première fois de recueillir les rayons de la lune , & après , *Philippe de la Hire* le fit en France avec le fameux miroir ardent de *Tshirnausen* , & il plaça un soir de pleine-lune au foyer des rayons , un des plus délicats thermomètres d'*Amontons* , mais l'esprit-de-vin ne se mut aucunement dans cet instrument : la différence rapportée devoit réellement être calculée de cette manière ; car le foyer des rayons lunaires se réduisoit dans un espace de 306 fois plus petit , de façon qu'il équivaloit à peine un millième de la lumière du soleil : les autres lumières sont encore plus foibles ; une chandelle , à la distance d'un pied & un tiers de Paris , renvoye une lumière onze mille six cens soixante-quatre fois moindre , & celle-ci , toute mêlée des effluves des corps , fumeuse & impure , n'est pas capable d'altérer le thermomètre. Au contraire , la plus petite lumière du soleil suffit pour éclairer un très-grand salon , & colore les corps beaucoup mieux que ne pourroient faire mille flambeaux allumés à la fois : en éclairant tant qu'on peut dans la nuit , on voit toujours peu & mal les objets qui ne sont pas très-près de l'œil , & même ceux-ci se voient toujours confusément. Il est cependant vrai que les prunelles sont élargies pendant la nuit , & on peut inférer de là , combien la sensation occasionnée par les lumières nocturnes est plus foible ; ainsi , il peut très-bien se trouver une rétine sensible aux effets du soleil & non à d'autres. Telle il faut supposer la rétine de l'Anglois , qui n'étoit pas bien sensible , puisqu'elle ne voyoit goutte pendant la nuit. D'ailleurs , cette diversité n'est pas hors de l'ordre naturel , puisqu'il arrive naturellement qu'un homme y voit mieux qu'un autre , & que les oiseaux nocturnes voient très-bien , la nuit , ce que les hommes ont de la peine à démêler confusément.

On ne peut pas fixer combien plus efficacement on peut ressentir la lumière du soleil : on a de fortes raisons pour soupçonner que la différence du jour à la nuit , est beaucoup plus grande qu'elle ne

(1) Sur les gradations de la lumière.

paroît par les calculs. Les Mathématiciens ont approuvé, il est vrai, les expériences de *Bouguer*. Elles démontrent uniquement que la lumière du soleil est plus dense que celle de la lune ; mais il n'en résulte pas que cette lumière doive faire une impression d'autant plus forte ; & de ce qu'elle éclaire 3,000,000 de fois plus, il ne s'ensuit pas que la vue en soit d'autant plus claire. Cet illustre Philosophe a trouvé le moyen, en faisant usage de plusieurs verres, d'éparpiller si fort un rayon du soleil, que la lumière raréfiée & affoiblie ne paroît plus que la lumière de lune. Il compare ensuite l'espace éclairé par le rayon primitif, & le large champ qu'il occupe quand il est éparpillé & raréfié, & il mesure ainsi l'une & l'autre lumière. Mais, qui est-ce qui peut dire, que la lumière agit sur les corps avec une force proportionnée à sa quantité ? qu'en raison égale, elle éclaire les objets ? On peut encore moins mesurer la sensation réveillée dans l'œil par ces rayons, n'y ayant aucune relation entre la lumière & l'action d'un nerf qui sent dans le cerveau. On doit observer qu'à peu de distance du foyer du miroir ardent, on ressent à peine la chaleur de la lumière en plaçant la main sur les rayons ; & le thermomètre fait à peine le plus petit mouvement, pendant que dans le foyer tout se fond, se brûle & se vitrifie dans un moment. Si la proportion supposée, existoit, la force devroit s'accroître en raison de l'approche du foyer, & pourtant elle accroit sans mesure. Si donc la lumière du soleil accroit sa force beaucoup plus qu'en proportion de ses rayons, je ne saurois déterminer combien elle est plus forte que la lumière de la lune ; mais elle l'est toujours beaucoup plus que celle qui a été fixée par le calcul énoncé. Eh ! que pourra-t-on dire de la sensation de la rétine & des objets plus ou moins clairs pendant le jour, ou pendant la nuit ? Il ne faut pas confondre ici quatre choses absolument séparées ; les rayons en petite ou en grande quantité, forts ou foibles ; les objets clairs ou obscurs, la vue bonne ou mauvaise.

La suite. dans le Cahier suivant.



P R É C I S

De l'Analyse & de l'Examen chymique de l'INDIGO ,
tel qu'il est dans le Commerce pour l'usage de la tein-
ture ;

Par M. QUATREMER DIJONVAL , Ecuyer , Entrepreneur de
l'ancienne Manufacture Royale & privilégiée des Draps de Paignon ,
à Sedan (1).

INDIGOFERE , ANIL , INDIGO , sont trois noms communs au vé-
gétal dont on extrait la substance colorante & solide, connue dans
le commerce sous le nom d'indigo. On en distingue deux sortes, le
franc & le *bâtard*. Le second ne diffère du premier que par sa hau-
teur de six pieds, qui est le double, par une feuille moins large
& plus longue, par une souche beaucoup plus forte. Trois mois
suffisent pour leur accroissement & leur maturité. Dans les premiers
jours favorables, la première coupe est faite à deux pouces au dessus
de terre ; la tige, ou pied, pousse de nouveaux rejets, que l'on
recoupe six semaines après. Les tiges furlacées qu'on vient de cou-
per, sont déjà si disposées à la fermentation, qu'elles s'échaufferoient
& prendroient feu, si on les laissoit long-tems en monceau. On se
hâte donc de transporter ces tiges dans la cuve pour empêcher cette
fermentation, qui fait le plus grand tort au reste des opérations.

Cette fermentation qui devient spiritueuse, est maintenue par une
certaine quantité d'eau dans les cuves, pendant laquelle les parties
généreuses de l'indigo, les parties colorantes, se détachent de leur
enveloppe. L'expérience a démontré que, malgré l'eau que l'on ajoute
pour la macération, la fermentation passoit promptement à l'alka-
lescence, & que la putridité ayant une fois gagné, on ne pouvoit
plus tirer parti de l'indigo, & que la cuve étoit perdue. Un mou-
vement rapide & continu, a paru le plus propre à prévenir cet in-
convénient, & à procurer la consistance à l'extract. On a nommé ce

(1) Ce Mémoire a été couronné par l'Académie Royale des Sciences, dans
son Assemblée publique après Pâques 1777. C'est le plus bel éloge qu'on puisse
en faire, & le mieux mérité.

mouvement le *battage* ; enfin , par la *décantation* & le *dépôt* , cet extrait acquiert une consistance solide. Comme le détail de la manipulation de l'indigo est connu , comme elle est décrite très-au-long dans l'Art de l'Indigotier , publié par M. Beauvais de Razeau , & approuvé par l'Académie , nous ne suivrons pas les détails présentés par M. Quatremer , il vaut mieux s'occuper des objets vraiment neufs de son Mémoire.

Pour déterminer la nature des parties intégrantes de l'indigo , l'Auteur en a distillé 4 onces qui ont donné ces produits : alkali volatil, 2 gros ; huile légère, 1 gros ; huile pesante, 3 gros ; charbon, 2 onces 4 gros ; en tout , 3 onces deux gros. Pour retrouver les 6 gros excédant , la machine de Hales a été employée , & a fait voir qu'ils étoient dus à l'air combiné dans ces 4 onces. Le charbon exposé au feu pour être converti en cendres , s'est incinéré difficilement , & a fourni 3 gros de cendres grisâtres , qui ne faisoient pas effervescence avec les acides. L'esprit de nître leur a fait prendre une couleur brune. Les cendres contiennent du fer attirable par l'aimant.

D'une partie des cendres distillées avec six parties de sel ammoniac , il s'est dégagé quelques gouttes d'alkali volatil. Le sel ammoniac , qui s'est sublimé au col de la cornue , avoit une couleur jaune ; le résidu étoit d'un gris blanchâtre..... L'alkali fixe du tartre , versé sur le sel ammoniac , dissous dans l'eau distillée , en a séparé le fer..... La couleur bleue de l'indigo , n'est pas attirable par les acides vitriolique ou marin ; ils font seulement une légère effervescence sur l'indigo réduit en poudre..... L'esprit de nître décompose la couleur bleue avec une plus forte effervescence ; le mélange boursouffle beaucoup , prend une couleur d'un rouge de framboise ; la pâte qui en résulte , est gluante , tenace , & tache la peau d'un rouge de safran..... L'eau régale agit à-peu-près comme l'acide nitreux..... L'acide du citron , la crème de tartre , le vinaigre , n'ont pu altérer la couleur bleue , quoique mis en digestion avec la fécule..... Les alkalis n'ont pas une action sensible , ou du moins , apparente sur l'indigo. L'alkali fixe du tartre en a dégagé une odeur lexivielle..... L'alkali volatil , mis en digestion avec l'indigo , n'a pas altéré sa couleur , ni aucune de ses parties , d'une manière sensible. On doit bien cependant se garder de conclure que les alkalis , en général , soient sans effet à l'égard de cette fécule. Il n'est peut-être point d'agens chimiques qui aient autant d'analogie avec elle , qui favorisent autant le développement de ses parties. Cette grande action est démontrée par les expériences de l'auteur , faites pour perfectionner le bleu de Saxe.

On fait que le bleu de Saxe s'obtient par un mélange d'huile

de vitriol, avec l'indigo de la qualité la plus fine, & dont les parties sont extrêmement divisées. Ce mélange, vulgairement nommé *de composition*, est la découverte à laquelle on est redevable de celle du bleu & du vert de Saxe. Son défaut est, en général, de pénétrer peu l'étoffe, & ce défaut engagea l'Auteur à tenter de neutraliser l'acide vitriolique, par un mélange d'alkali; les proportions étoient d'une once d'alkali, de six onces d'huile de vitriol, & d'une once d'indigo bien dissous. Dès que l'alkali est en contact avec le mélange, il se manifeste une chaleur & une effervescence plus considérables que celles du mélange de l'acide vitriolique & de l'alkali, pour obtenir le tartre vitriolé. L'alkali, ajouté peu-à-peu au mélange, l'a fait élever beaucoup au-dessus des parois du vase; quelques minutes après, le boursofflement entièrement dissipé, le mélange est revenu à l'état fluide. Alors, ce mélange, jetté dans une quantité proportionnée d'eau bouillante, & un morceau d'étoffe y étant plongé, a été teint en moins de 7 minutes, dans le bleu le plus vif & le plus foncé, de manière que la corde ou *tranche*, étoit aussi foncée en couleur que la superficie de l'étoffe. Ce qui prouve, non-seulement l'influence des alkalis sur l'indigo, mais encore qu'ils en avivent la couleur, la rendent plus pénétrante, & lui communiquent la fixité.

Voulant connoître si l'indigo ne contenoit point de parties extractives, l'Auteur a tenté de le dissoudre dans les menstrues vineux, la couleur de l'esprit de vin & de l'éther s'est changée en 24 heures, en une couleur jaune; continuant à laisser l'indigo en digestion, la couleur s'est foncée & est devenue d'un rouge fauve, très-caractérisé. Les deux liqueurs décantées, il a paru que la couleur bleue, loin d'avoir été altérée, étoit au plus haut point d'intensité & de richesse, que les principes colorans y étoient devenus plus libres, plus actifs, & qu'ils ne s'étoient seulement débarrassés que d'une matière superflue, & même très-nuisible à la teinture. D'où l'on doit conclure que cette matière colorante, rougeâtre, étoit exactement d'une nature extractive.

Ce procédé, trop coûteux pour les grandes opérations des teintures, a été suppléé par celui de l'eau ordinaire. L'indigo, divisé en parties très-fines, a été mis dans un bocal rempli d'eau non distillée, & le mélange conduit à une légère ébullition, par le moyen du bain de sable. L'eau n'a pas tardé à prendre les mêmes caractères des deux liqueurs spiritueuses dont nous venons de parler. La couleur est devenue de plus en plus fauve, à mesure que la digestion a été continuée. L'eau a été renouvelée jusqu'à ce que l'indigo n'ait plus communiqué la plus légère couleur fauve ou rouge. L'eau décantée, l'indigo a paru, malgré une si longue ébullition, d'un

bleu encore plus éclatant, quoique ce fût du *Saint-Domingue* employé dans cette expérience. Cette couleur avoit toutes les qualités & les caractères qui distinguent les superbes indigos connus sous le nom de *guatimalo*. Par ce procédé appliqué au *guatimalo* lui même, l'eau est sortie très-colorée, moins que la première, ce qui prouve que la matière extractive est en beaucoup moins grande quantité dans celui-ci que dans les autres, & la gradation d'intensité dans les nuances rouges ou fauves, prouve le plus ou le moins de qualité de l'indigo. Ce procédé simple métamorphose les indigos simples en indigos, d'une qualité & d'un prix infiniment supérieurs. Il résulte donc de ces expériences, 1°. un moyen infaillible de reconnoître la qualité des différens indigos, & de les comparer avec la plus grande exactitude; 2°. un moyen simple d'épurer tous les indigos quelconques; 3°. d'aviver non-seulement ceux de basse qualité, mais même les plus fins & les plus accomplis.

Pour manipuler en grand, il convient d'introduire l'indigo le plus divisé qu'il sera possible, dans des sacs d'une toile assez serrée, pour ne point laisser passer le menu ou la poussière; d'emplir une petite chaudière d'eau commune; d'y faire bouillir l'indigo contenu dans des sacs, à un bouillon léger; de renouveler l'eau jusqu'à ce que l'indigo ne lui communique plus la moindre couleur rousse.

De la perfection de l'indigo, passons à l'altération qu'éprouvent toutes ses classes. Il y a environ 100 ans que l'indigo & ses préparations sont connus; pourquoi faut-il aujourd'hui presque le double des anciennes doses, pour obtenir les mêmes effets? 1°. Dans le principe, les terres nouvellement défrichées, donnoient des productions plus vigoureuses; la culture étoit presque superflue. Peu-à-peu, ces terres, auparavant couvertes de forêts, ne se sont plus défendues des grandes ardeurs du soleil; elles ont été tourmentées sans relâche à leur surface qu'on égratignoit sans cesse, au lieu de l'approfondir. Le seul moyen d'y porter un prompt remède, est d'abandonner les hoes qui entrent à peine de quelques pouces dans la terre, d'y substituer de fortes charrues & d'y prodiguer les engrais. 2°. Au lieu d'introduire la fécule de l'indigo dans des chaufses de toile, pour qu'elle s'y égoutte pendant un certain tems, de la verser sur des caisses carrées dont les rebords aurent environ deux pouces. Là, la fécule prendra une consistance solide par l'évaporation des parties aqueuses. 3°. Lorsque l'on sort de ces toiles la fécule de l'indigo qui s'est durcie en manière de pierre, on la coupe en petits cubes d'environ deux pouces sur toutes les faces, afin de les faire encore ressuyer. On jette ensuite ces cubes au hasard dans des futaillies où ils sont serrés & comprimés autant qu'il est possible. On sent bien

que ces cubes présentent une quantité innombrable d'angles & de surfaces, forment dans la futaille une égale quantité de petits vuides qui augmentent encore par le retrait de la pierre. Il résulte de là, que par le roulage, par les chocs & par les transports de la futaille à douves mal jointes, une fracture des angles, des débris de la poussière, en un mot, une perte réelle pour la quantité & la qualité de l'indigo. D'ailleurs, la forme de la barrique est la moins avantageuse pour le fret d'un bâtiment, & la même quantité de marchandises qui entre dans une futaille, occuperoit un tiers moins d'espace, si on la plaçoit dans une caisse quarrée; objet de la plus grande importance pour les Armateurs.

Pour prévenir ces inconvénients, on propose de couper la fécule, encore humide, en quarré, d'un pouce & demi d'épaisseur, sur six pouces de surface, ou en parallépipède de six pouces de long; sur quatre de large. Alors, l'indigo, réduit en masse plus forte & plus maniable que les petits cubes, seroit disposé dans des caisses, & ne laisseroit point de vuide. Les bois de la caisse seroient assemblés en languettes & mortaises, l'intérieur garni d'un papier fort, ou d'une natte quelconque.

Il arrive souvent que les Fabricateurs Américains mettent l'indigo en futaille, avant qu'il soit entièrement reffuyé. Lorsqu'il n'est pas parfaitement sec, il s'établit une fermentation des plus surprenantes; l'intérieur de la barrique contracte le plus haut degré de chaleur; chaque pierre paroît bouillir en particulier, & paroît se couvrir d'une espèce de fleur blanche ou moisissure, qu'on peut attribuer uniquement à la matière extractive, dont une partie se décompose en attirant l'humidité. L'indigo ne seroit donc point susceptible de ce défaut, si on avoit eu soin de le laver dans les ateliers, ainsi qu'il a été indiqué.

Procédés par lesquels on applique l'indigo à la teinture des principales substances.

Les vaisseaux dans lesquels on teint en bleu la soie écruë & non fabriquée, sont de cuivre & disposés de manière à soutenir continuellement l'action d'un feu modéré. Ces vaisseaux ou cuves, ont ordinairement quatre pieds de profondeur, sur deux de largeur à leur partie supérieure, & un pied ou quinze pouces dans leur partie inférieure. Celle-ci, comme on voit, offre un diamètre moindre que la première; elle est de plus arrondie, & elle descend environ un pied & demi au-dessous du sol de l'atelier. Ces cuves sont ordinairement adossées à quelque mur, & toujours entourées d'une maçonnerie de sept à huit pouces. Au niveau du sol de l'atelier,

& à la partie qui fait face, on pratique une ouverture d'environ six pouces de large, sur huit à neuf de hauteur. Cette ouverture sert à introduire de la braïse dans le vuide que l'on a ménagé entre les parois de la cuve & de la maçonnerie; elle forme de plus, un courant d'air avec une autre ouverture pratiquée en face, encore au niveau du sol, & surmontée d'une espèce de tuyau, dont l'ouverture fort quelques pouces au-dessus de la cuve.

On assied ces cuves en les remplissant d'eau commune, dans laquelle on jette d'abord trois ou quatre poignées de son bien lavé & battu dans les mains jusqu'à ce que l'eau en sorte claire. On fait bouillir ce son pendant un demi-quart-d'heure, après quoi on met une livre de cendre gravelée, & une once de garance, sur une livre d'indigo : on fait bouillir ensemble les deux premières, l'espace d'un demi-quart-d'heure, & lorsqu'elles ont jeté un gros bouillon, on retire le feu de dessous la cuve, pour les laisser reposer au moins une demi-heure. Pendant ce tems, on pile l'indigo, le plus menu qu'il est possible, dans un mortier. Lorsque le son, la cendre gravelée & la garance sont bien reposés, on commence à puiser à la superficie du bain, autant qu'il est nécessaire, pour délayer l'indigo, & on survuide sans cesse la partie la plus claire, jusqu'à ce que l'indigo soit entièrement divisé.

On a soin, à chacune de ces opérations, d'agiter le plus complètement possible, tout le mélange, par le moyen d'une palette de bois adaptée à un manche, dont la longueur se règle sur la profondeur de la cuve, & qu'on nomme *rable*, & suivant les lieux, l'opération du rable se nomme *palliement*, ou brassée. Il est de la plus grande importance de bien brosser la cuve chaque fois qu'on y introduit quelque nouvelle substance, ou même une nouvelle dose des mêmes substances. C'est presque cette opération seule qui décide le développement & la fermentation des substances combinées ensemble; & quoiqu'elle soit si simple en apparence, nous lui verrons jouer le plus grand rôle dans toutes les opérations qui vont être décrites.

Une cuve ainsi établie, contient ordinairement douze à quinze livres d'indigo, & par conséquent, de la cendre gravelée & de la garance en proportion. Lorsqu'elle est parfaitement venue, ce que l'on reconnoît à une pellicule rougeâtre & cuivrée, qui se forme dessus, on lui donne ce qu'on appelle un *brevet*, avec environ deux livres de cendre gravelée, & trois onces de garance. On lui en donne encore autant le lendemain, s'il est nécessaire, quoique la cuve n'ait point travaillé. C'est ce qui se nomme accomplissage, & qui achève de faire pousser l'indigo.

Lorsque la cuve est à ce point, & que la chaleur est tellement

ralentie, qu'on peut y tenir la main sans douleur, il ne lui manque rien pour teindre. On y plonge donc alors la soie qui doit avoir été cuite à raison de trente livres de savon pour cent, & ensuite bien dégorgée de son savon par deux battures, ou même plus, dans une eau courante. Avant même de faire subir à la soie l'opération de la cuite, on doit avoir formé divers assemblages d'un même nombre d'écheveaux, qu'on nomme *mâteaux*. Lorsqu'on en vient à teindre la soie, on passe un de ces petits mâteaux dans un petit cylindre de bois, long d'environ un pied, dont l'ouvrier tient chaque extrémité, & sur le milieu duquel porte le mateau. Lorsqu'on a fait passer successivement chaque partie du mateau, une ou plusieurs fois sur le bain, on le tord à la main au-dessus du même bain, & autant que les forces le permettent : on l'évente ensuite dans les mains pour le déverdir. Lorsqu'il paroît bien déverdi, on le jette dans de l'eau parfaitement nette, qu'on tient à portée, après quoi, on le tord jusqu'à dix ou douze fois, sur une espèce de cheville arrêtée dans le mur ou dans un poteau qu'on nomme *espart*.

On peut teindre de cette sorte trente livres de soie sur une cuve, sans y rien ajouter; on compose ensuite un brevet d'une livre de cendre gravelée, une once de garance & une poignée de son bien lavé. Cette addition est indispensable pour consolider l'action de la cuve. Les parties colorantes de l'indigo se trouvant ainsi épuisées lorsqu'on a teint une certaine quantité de soie, il devient également nécessaire de rendre l'indigo à la cuve, & on le lui rend ordinairement à la quantité de cinq ou six livres; mais il faut toujours observer en même-tems d'ajouter quantité proportionnée de cendre gravelée, de garance & de son; c'est ce que l'on appelle *enter la cuve*.

Je répète qu'on doit faire cette opération aussi-tôt qu'on a teint vingt-cinq à trente livres de soie dans un bleu plein, quoique plusieurs Teinturiers profitent de ce moment pour teindre les soies qu'ils veulent laisser d'un bleu-clair; mais cette manœuvre, économique à la vérité, est sujette à de grands inconvéniens; elle amène bien souvent la défaillance des cuves; on en parlera plus bas; d'ailleurs, les soies qui ont été passées sur ces cuves, ne sont jamais d'un bleu ni aussi brillant, ni aussi solide. Il vaut beaucoup mieux établir des cuves avec une moindre quantité d'indigo, pour cette espèce de nuance; & s'il en résulte un peu plus de dépense par la multiplicité des cuves que cette pratique exige, l'Artiste est bien dédommagé par la beauté & la solidité de son bleu.

La soie qu'on plonge sans cesse dans la cuve, lorsqu'on la fait travailler un certain tems, y dépose insensiblement une graisse qui arrêteroit entièrement les opérations, si on n'avoit soin de l'en purger. Pour y parvenir, on remplit de son, non lavé, un petit sac de

toile : on ferme le sac par une ficelle qu'on arrête au bord de la cuve, mais qu'on tient en même-tems assez longue pour qu'il puisse descendre au fond; enfin, on observe de ne mettre le sac qu'un demi-quart-d'heure après avoir brassé la cuve. Il est remarquable qu'en moins de vingt-quatre heures, le sac dégraisse la cuve, & ne manque jamais alors de remonter à la superficie. Lorsqu'on veut purger la cuve autant qu'il est possible, on a soin, après lui avoir donné un brevet & l'avoir brassée, de faire griller au feu trois ou quatre tranches de pain : on les met toutes chaudes dans la cuve, & on réitère le procédé, jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement en état, ce que l'on reconnoît lorsqu'en soufflant un peu sur sa superficie, elle verdit, ou lorsqu'elle est couverte de cette pellicule cuivrée ou rougeâtre, dont on a parlé plus haut.

Les indigos d'un prix moyen, comme le Saint-Domingue cuivré, suffisent pour obtenir toutes les nuances de bleu qu'on desire en teignant les soies. Les superbes indigos, comme le Guatimalo sobre, ou le sobre Saliente, peuvent aussi s'employer pour le même objet ; mais ils ne font pas un aussi grand effet, & ils n'ajoutent pas assez à la beauté de la soie, pour qu'on y applique des matières aussi chères. C'est ce qui fait qu'on s'en sert peu dans toutes les teintures en soie.

LE FIL ET LE COTON FILÉ se teignent en bleu par des procédés communs, & exactement sur le même bain. La teinture à froid, offre des avantages plus considérables que celle à chaud ; aussi, elle est aujourd'hui presque la seule en usage.

Les cuves, pour leur teinture, ne ressemblent point à celles dont on vient de parler; celles-ci sont composées de *bizet*, espèce de pierre à fusil qu'on tire des ravines ou des rivières, & dont on compose les murailles de la cuve. Elles ont au moins six pouces d'épaisseur, & sont enduites, au-dedans comme en dehors, avec le ciment le plus fin. Leur forme est un quarré de vingt pouces en tout sens, ou un quarré long de vingt pouces, sur vingt-quatre de large, & leur profondeur ordinairement de cinq pieds. Elles ne doivent saillir hors de terre qu'à hauteur d'appui ; & comme il est absolument nécessaire d'en avoir un certain nombre dans le même atelier, la commodité exige qu'on les range sur une ou plusieurs files parallèles. Chaque cuve peut contenir quatre muids d'eau, & on peut y établir dix-huit à vingt livres d'indigo ; mais le premier procédé à observer avant d'établir la cuve, est de faire macérer l'indigo, pendant huit jours, dans une eau forte qu'on compose exprès.

Pour faire cette eau, on met dans un cuvier percé cinq à six livres de soude d'Alicante bien battue, & broyée à-peu-près comme du ciment : on y ajoute trois livres de chaux vive, sur lesquelles on verse

sept à huit pots d'eau commune : on laisse couler le tout dans un récipient, comme toutes les lessives ordinaires : on renverse jusqu'à trois fois sur la cuve la lessive qu'on a obtenue, pour lui donner plus de force, & on reconnoît qu'elle est au degré de force convenable, lorsqu'elle est grasse au toucher, ou ce qui est même un signe plus certain, lorsqu'elle porte un œuf.

On se fert ordinairement du moulin même à indigo, pour opérer cette macération; lorsqu'elle est parfaite, on moud l'indigo dans la même eau; on en introduit de nouvelle s'il est nécessaire, pour le délayer avec plus d'aïssance; & après avoir continué la mouture pendant environ deux heures, on soutire le tout par un robinet placé au niveau de la première meule. Il est tems alors de remplir la cuve d'environ trois muids & demi d'eau; celle de rivière est préférable. On y introduit ensuite vingt livres de chaux vive. Lorsque la première effervescence de la chaux est passée & qu'elle est bien éteinte, on pallie la cuve, on y ajoute alors trente-six livres de couperose d'Angleterre, lesquelles, étant bien délayées & bien fondues, on verse l'indigo moulu, ayant en même-tems le soin de le passer à travers un tamis. On pallie la cuve sept à huit fois cette journée. Après un repos de trente-six heures, on peut teindre dessus.

Une cuve qu'on vient d'établir, n'est jamais celle qu'on emploie pour commencer du coton ou du fil entièrement écru. Le Teinturier doit essentiellement avoir un certain nombre de cuves établies chacune à des époques différentes, & par conséquent, qui se trouvent en tout tems à différens degrés. Cette attention indispensable pour le succès de la teinture, met de plus le Propriétaire à portée de tirer beaucoup mieux tout l'indigo de ses cuves; & il en faut au moins dix pour former un atelier complet.

On commence par passer le coton ou le fil écru, sur la cuve la plus basse ou la plus épuisée, & on continue ensuite en allant de cuve en cuve jusqu'à la plus forte, à moins qu'on n'ait obtenu, avant cette cuve, la nuance à laquelle on veut teindre. Ce sont les premières cuves qui donnent ce qu'on appelle *pied*, & ce sont les dernières qui finissent. Lorsqu'on a teint six fois sur une cuve neuve, cette cuve ne fait plus le bleu assez foncé, & pour lors de cuve neuve qu'elle s'appelloit, elle passe dans la seconde classe qu'on nomme *cuve à corcer*. Lorsqu'elle a servi encore six fois dans cette seconde classe, on la nomme *troisième cuve*, puis *quatrième*, *cinquième*, jusqu'à ce que le laps de tems & la réitération des travaux en fasse la dixième. Il résulte de là, qu'une cuve sert environ soixante fois, six fois en qualité de neuve, six fois en qualité de cuve à corcer, & ainsi de suite jusqu'à la dixième.

La quantité qu'on peut teindre avec le plus de succès sur une cuve établie,

établie , ainsi qu'il vient d'être dit , est de trente livres de coton , divisées en poignées , qui n'excèdent pas vingt onces , sans quoi on auroit peine à les tordre en une fois. Le coton ou le fil doivent être mouillés avant d'entrer dans la première cuve pour y prendre son pied ; mais il ne doit rester dans ce bain que cinq à six minutes , le tems nécessaire pour que le coton prenne tout le bleu dont il peut se charger. Pour ne rien perdre , on tord ensuite sur la cuve chaque pente ou poignée.

On peut descendre dans cette première cuve , toutes les pentes où poignées de coton ou de fil écriu à teindre. Il n'en est pas de même pour les autres ; le nombre des pentes doit être en raison de la force de la cuve , & lorsqu'on vient à la cuve neuve ou à la cuve à corcer , il n'y faut plus descendre qu'une pente à la fois. Lorsqu'on vient de teindre sur une cuve , on doit la pallier & la laisser reposer au moins vingt-quatre heures avant d'y travailler de nouveau. La cuve qui devient basse a un peu moins besoin de repos. Lorsque la cuve n'est pas assez reposée , le coton amène une boue jaune lorsqu'on le retourne. L'altération de la cuve se manifeste lorsqu'on la pallie ; alors , on n'apperçoit plus de veines à sa superficie , ou bien elle noircit. Il faut alors la *réchauffer* ou la *renourrir*. Cette réparation consiste , pour une cuve neuve , dans quatre livres de couperose verte & deux livres de chaux vive qu'on lui rend en la palliant deux fois. Lorsque la même cuve a encore travaillé trois ou quatre fois , on la renourrit de nouveau avec moitié des drogues ci-dessus. Enfin , on peut réchauffer & renourrir une cuve jusqu'à quatre fois , en diminuant les doses chaque fois. Si on la nourrit trop fort , la cuve jaunit à l'excès , & les mains des Teinturiers se remplissent de crevasses. L'indigo cuivré de Saint-Domingue , mais de qualité fine , est le meilleur pour teindre le fil & le coton.

DES LAINES ET DES ÉTOFFES DE LAINE. Les Teinturiers font une différence entre la chaudière & la cuve : la première a ordinairement sept à huit pieds de diamètre sur huit à dix de profondeur ; elle est entourée de maçonnerie & placée sur un fourneau proportionné. La seconde , au contraire , est composée de douves entourées de grands cerceaux de fer. Elle a sept pieds de profondeur sur cinq de diamètre , & ne sort de terre qu'à hauteur d'appui. Pour toutes les couleurs , excepté celle où l'indigo domine ; c'est dans la chaudière que se font toutes les manipulations de la teinture ; on y plonge les laines & les draps , & si ces deux objets subissent différentes préparations , c'est toujours en repassant par la chaudière : il n'en est pas de même de la teinture de l'indigo. La chaudière ne sert qu'à échauffer cette drogue , ainsi que toutes les autres avec lesquelles on la mêle. On les

transverse ensuite dans la cuve , & c'est dans celle-ci que se fait le mélange de toutes les drogues , ainsi que le reste des opérations.

Pour établir une cuve de sept pieds de profondeur sur cinq de diamètre , on jette dans le fond à sec , deux balles de pastel pesant ensemble quatre cens livres qu'on a soin de diviser avant.... On fait bouillir dans une chaudière pendant trois heures , une suffisante quantité d'eau pour remplir cette cuve avec trente livres de vaude (1). Cette infusion faite , on y ajoute vingt livres de garance & une corbeillée de son. On laisse encore bouillir pendant une demi-heure. On rafraîchit ensuite avec vingt sceaux d'eau fraîche ; on laisse rasseoir le bain , on retire la vaude , on transverse ce bain dans la cuve , enfin , on fait pallier , c'est-à-dire , remuer le pastel avec des rables , par deux ou trois hommes , pendant tout le tems de la transversion , & même un quart-d'heure de plus.

Toutes ces opérations faites , on couvre bien chaudement la cuve : on la laisse six heures dans cet état , après quoi on la découvre , on la pallie pendant une demi-heure , & on en fait autant de trois en trois heures. Tant que le pastel n'est pas bien divisé , la cuve a une couleur d'un gris sale ; dès que les palliemens divisent exactement le pastel , la cuve commence à entrer en travail. Le premier effet est de dégager des vapeurs âcres & légèrement irritantes. Les vapeurs augmentent à mesure que le pastel se met en bouillie , & la couleur de la cuve devient verte & finit par se couvrir de veines bleues. C'est à ces caractères , & sur-tout au dernier , qu'on reconnoît que la cuve est venue : pour s'en assurer davantage , on agite avec le rable par plusieurs fois le pastel qui est au fond de la cuve , & on finit par le plonger brusquement dans le bain. La cuve porte alors une *fleurée* , c'est-à-dire , une écume bleue , au lieu d'une blanche , & elle seroit en état de teindre d'un bleu-clair.

Le procédé qui suit immédiatement la venue de la cuve , est de lui donner ce qu'on appelle *son pied* ; c'est environ huit à neuf livres de chaux vive. Dès que cette nouvelle substance est introduite , on aperçoit à l'instant des caractères nouveaux & frappans. La couleur de la cuve devient d'un bleu plus noir & plus foncé ; ses exhalaisons deviennent plus âcres. La chaux agit avec tant de promptitude sur le pastel ou la totalité du bain , que la couleur change & devient beaucoup plus foncée aux endroits mêmes où on vient de la jeter.

C'est immédiatement après avoir mis la quantité de chaux suffisante , & en même-tems qu'on introduit l'indigo dans la cuve. Pour

(1) Ne veut-on pas dire la *gaude* , où herbe à jaunir , *Reseda Luteola* ? LIN.

le rendre propre à garnir les cuves , on commence par le broyer dans le moulin , mais avec la moindre quantité d'eau possible ; lorsqu'il est delayé en forme de bouillie épaisse , on le soutire par le moyen du robinet placé à la partie inférieure du moulin , & on le jette , sans autre préparation , dans la cuve. La quantité d'indigo qu'il faut mettre dans une cuve , n'est déterminée que par la nuance à laquelle on veut amener le drap ou la laine , & sur une cuve composée dans les proportions annoncées ci-dessus , on peut employer , sans inconvénient , depuis dix jusqu'à trente livres d'indigo.

Lorsqu'on a mis l'indigo dans la cuve , on ne reconnoît aucun changement pour l'odeur ou par la fermentation , mais la couleur devient toute différente. Le pastel , lorsqu'il étoit seul , offroit une couleur grisâtre , avec quelques veines d'un bleu léger. Lorsque l'indigo est introduit dans la cuve , la couleur devient d'un beau verd-olive , semé de veines bleues qui ont le caractère le plus décidé : enfin , lorsqu'on agite le fond de la cuve avec le rable , & qu'ensuite on le précipite brusquement au fond de la cuve , on obtient une fleurée du bleu le plus vif & le plus riche. C'est là ce qui achève de prouver que la cuve est en état ; il ne s'agit plus , pour teindre , que de la pallier deux fois dans l'espace de six heures , afin de mélanger parfaitement les matières. Il est quelquefois nécessaire de rendre un peu de chaux pour consolider la fermentation.

Lorsqu'une cuve d'indigo est une fois établie , on traite cette préparation bien différemment de toutes celles qui servent aux autres couleurs. On a déjà dit que presque toutes se faisoient dans la chaudière , & le bain étant poussé à grand feu , par le fourneau sur lequel pose la chaudière. Ces différens bains , qui se composent chaque fois qu'on veut teindre , se jettent aussi hors de la chaudière , aussi-tôt qu'on a fini les opérations de la teinture , ou s'il y en a quelques-uns dont on conserve le résidu , c'est toujours , en vidant la chaudière & en les laissant refroidir dans d'autres vases , qui ne sont employés qu'à cet usage. Il n'en est pas ainsi des cuves d'indigo. Comme le bain qu'on a commencé par jeter sur le pastel , avoit été échauffé à un très-grand feu dans la chaudière , & étoit à l'état de l'eau bouillante , on a soin de ne laisser la cuve exposée à l'air libre que le tems nécessaire pour la pallier. Aussi-tôt que cette opération est finie , on ferme son ouverture le plus exactement possible , avec un grand couvercle de bois , sur lequel on étend encore d'épaisses couvertures , & on réunit tous les moyens connus pour maintenir la chaleur des fluides sans l'intermède du feu. Pour conserver cette chaleur le plus qu'il est possible , on établit les cuves dans un emplacement peu spacieux , élevé de huit à neuf pieds , plafonné , n'ayant qu'une ou deux

petites fenêtres. Cet emplacement se nomme *guesdre*, & n'est séparé de l'atelier aux chaudières que par un simple mur percé d'une ouverture suffisante pour une rigole de bois qui communique de la chaudière à la cuve.

Malgré ces précautions pour conserver la chaleur, elle diminue sensiblement au bout de huit à dix jours, & se dissiperoit bientôt en entier, si on ne procédoit à l'opération qu'on appelle réchauffer. Pour cet effet, on transverse la plus grande partie du bain de la cuve dans la chaudière. Lorsque le bain a été pénétré d'une chaleur suffisante, on le fait repasser dans la cuve de la même manière, & lorsque la cuve a été réchauffée, on la couvre de nouveau, comme il a été dit. Pendant un an & quelquefois dix huit mois, on renouvelle sans cesse ce procédé, mais en ajoutant chaque fois dans la cuve de la chaux & de l'indigo. On rend la chaux tous les deux ou trois jours, & chaque fois qu'on veut teindre, une certaine quantité d'indigo, pour réparer celui qui a été absorbé par les teintures précédentes.

Il faut toujours pallier la cuve environ deux heures avant de teindre, & tâcher par là d'y répartir, le plus qu'il est possible, toutes les parties colorantes. Malgré ces palliements, il se forme au fond de la cuve, une espèce de pâte ou bouillie, & le contact de ces parties feroit le plus grand tort aux laines ou étoffes, si elles venoient à y être engagées. pour éviter le contact avec cette *pâtée*, on introduit ce qu'on nomme une *champagne*. C'est une espèce de treillis formé avec de grosses cordes & arrêté à un cercle de bois portant le même diamètre que la cuve. On descend la champagne de trois ou quatre pieds dans la cuve; on fixe les cordes qui la soutiennent à quatre crochets placés aux bords de la cuve.

Pour teindre les laines, il faut auparavant les bien mouiller dans une eau de son, & avoir établi, au-dessus de la champagne, un filet à mailles très-ferrées, appuyé de toutes parts sur les bords de la cuve. Ce filet tient les laines à la portée des Ouvriers & empêche encore leur contact avec la *pâtée*. Alors, on jette, sans autre précaution, la laine dans le filet, & on la remue en tout sens avec de longs bâtons pour lui faire prendre la teinture le plus également possible. Lorsqu'elles sont à la nuance qu'on desire, on lève le filet. Si ce sont des draps, ou autres étoffes, on établit seulement la champagne; on plonge les draps dans la cuve, on les fait sans cesse tourner sur eux-mêmes par le moyen de deux petits crochets que l'Ouvrier tient dans ses mains, avec lesquels, tantôt il retire l'étoffe à lui & tantôt il l'enfonce; ou selon les termes de l'Art, il fonce les plis qui se trouvent à flot, c'est ce qui s'appelle mener une cuve. On conduit ainsi l'étoffe cinq ou six fois sur elle-même, & souvent plus, selon la nuance plus ou

moins foncée qu'on veut obtenir ; ce qui s'appelle donner un , deux , trois bouts , &c.

Les laines & toutes étoffes en laine , sortent vertes du bain ; ce n'est qu'après quelques minutes & par le contact de l'air que la couleur bleue se manifeste. Pour accélérer ce changement , on évente fortement , c'est-à-dire , on agite près d'un quart-d'heure les laines & les draps sur le pavé de la teinture. Ces étoffes ou laines déteindroient perpétuellement dans l'usage , si on ne leur faisoit pas subir d'autre opération.

On observe toujours , avant de filer les laines teintes à l'indigo , de les battre avec de grands rateaux dans des paniers suspendus , au milieu d'une eau courante & la plus fraîche possible. Cette opération se nomme le *repaumage*. Les draps teints en bleu sont battus en terre pendant trente & même quarante heures dans les fouleries. Cette opération se nomme le *lavage en terre*.

Toutes les qualités d'indigo sont employées dans cette teinture ; l'économie prescrit celui de Saint-Domingue , sur-tout , pour les teintures en noir , dont l'indigo fait le pied. Celui de Guatimala donne un bleu si vif , qu'il excite l'admiration. Son prix est le double de celui de Saint-Domingue ; mais , mis à parties égales dans une cuve , il rapporte beaucoup plus.

Accidens qu'éprouvent les Cuves , & expériences faites pour y remédier.

A l'égard des cuves destinées pour la soie , en défaillance , comme il a été dit plus haut , on les fait revivre , en composant un brevet bouilli avec du son lavé : on y ajoute une demi-once de sublimé corrosif , une once de sucre-candi , quatre onces de cendre gravelée , & une once de garance. On emploie de plus les procédés énoncés ci-dessus à cet article. Les cuves des Teinturiers en fil & en coton , manquent quelquefois de produire leur effet , & paroissent tournées ; c'est qu'elles n'ont pas été bien établies. Les accidens dans les teintures en laine , sont plus graves , plus fréquens , & tiennent à des causes plus compliquées.

Il arrive souvent que la cuve paroît noire , sans apparence de veines bleues , sans fleurée. Si on la pallie , le bain prend la couleur d'un jaune doré ; son odeur , au lieu de tirer sur le doux , comme lorsque la cuve est en bon état , affecte au contraire l'odorat de la manière la plus piquante & la plus âcre ; si on y plonge l'étoffe , sa couleur est blanche , ou d'un gris sale , terreux & mal uni. On appelle ces cuves , des *cuves roides* ou rebutées. Quelquefois , la cuve la plus vigoureuse change tout-à-coup de face , & pour ainsi dire ,

de nature ; le bleu le plus vif , passe à la couleur de lessive ; l'odeur qui en exhale , est fétide , & augmente à mesure qu'on la pallie. Si on y plonge une étoffe, elle n'en sort pas plus colorée que si on l'avoit trempée dans l'eau commune. On avoit, jusqu'à ce jour, (& M. Hellot lui-même) , regardé ces cuves comme absolument perdues , & à cause de leurs exhalaisons fétidissimes , on se hâtoit de les jeter dans la rivière.

On n'avoit jamais observé , avant M. Quatremér , le nombre d'heures & le degré précis de chaleur auquel les grandes cuves ne manquent jamais de porter bleu. Il a reconnu , par des observations suivies dans différentes saisons & par les thermomètres les plus exacts , qu'une grande cuve portoit toujours bleu , sur-tout , pendant l'été , au bout de seize heures , & la chaleur du bain étant au cinquième degré de Réaumur. D'après cette observation , il a fait construire une cuve avec des douves de bois de chêne de deux pouces d'épaisseur , garnie d'un couvercle de planches plus épaisses , & dans la circonférence duquel étoit pratiquée une rainure , pour qu'il fermât hermétiquement la cuve. Comme cette cuve n'étoit pas enterrée , l'inconvénient a été compensé par des couvertures de laine , pliées en fix doubles & qui recouroient également le couvercle.

Pour avoir des proportions relatives à celles employées en grand , l'Auteur a pris trente livres de pastel . . . deux livres de gériffe . . . deux livres de garance . . . quatre onces de son. Le pastel a été broyé beaucoup plus menu que de coutume. Deux bassines , dont les capacités réunies formoient , à-peu-près , celle de la cuve , ont été remplies d'eau. La gériffe partagée en deux parties égales & ballottées , a été mise dans chaque bassine. Une heure après que cette infusion étoit sur le feu , & lorsqu'elle a commencé à jeter de gros bouillons , on a mis , dans chacune , une livre de garance commune , & deux onces de son : le tout a bouilli une demi-heure. Lorsque la garance a paru bien dissoute & que les bouillons ont commencé à sortir des bassines , chacune a été rafraîchie avec un sceau d'eau ; alors , le pastel a été jeté au fond de la cuve , ravalé , c'est-à-dire , passé de la cuve dans les bassines , & pallié pendant tout le tems de la transversion. La température du laboratoire étoit à douze degrés & différoit peu de celle de l'atmosphère ; celle du bain étoit environ soixante-douze degrés. La cuve a été fermée avec son couvercle & enveloppée de couvertures ; enfin , traitée comme une grande cuve dans toutes les proportions & opérations.

Après avoir reconnu que la cuve étoit parfaitement venue , l'avoir gouvernée pendant huit jours sans accidens , l'avoir réchauffée & teint dessus plusieurs fois , l'Auteur a tenté d'en déranger l'équilibre

en y jettant d'abord un excès de chaux. La belle couleur bleue a été changée en un noir foncé , & son odeur étoit absolument celle de la chaux. Quoiqu'elle portât encore une fleurée bleue , elle ne teignoit nullement les mains , & un morceau d'étoffe teint de la veille du plus beau bleu y étant plongé pendant sept ou huit minutes , en est sorti d'un bleu-pâle , terne & mal égal. Ce caractère constitue la cuve *roide* & rebutée. La cuve a été réchauffée , mais elle a resté dans le même état pendant quatre jours consécutifs , & après cet intervalle , elle a été réchauffée de nouveau. Avant ce second réchaux , la cuve donnoit encore une légère fleurée & portoit bleu ; mais alors , elle a cessé d'en donner le moindre vestige ; son odeur est devenue plus mordante & sa couleur plus noire , & paroissoit ne devoir plus produire aucun effet : elle a resté deux jours dans cet état ; découverte au troisième , elle a présenté une fleurée bien caractérisée à la superficie du bain. Cette fleurée s'est soutenue sans interruption & avec les mêmes caractères pendant trois jours qu'on l'a laissée sans la réchauffer. Mise sur le feu le quatrième jour , elle a repris tout son éclat ; l'indigo a reparu , & la fleurée ne différoit en aucune façon de celle d'une cuve dans sa plus grande force. Après quelques heures de repos , on a teint dessus un morceau d'étoffe tout aussi foncé qu'auparavant , sans y avoir remis la moindre particule d'indigo. C'est donc aux simples réchaux qu'on doit ce changement merveilleux , quoique les Teinturiers les regardassent comme la perte totale des cuves.

Voulant pousser cette expérience encore plus loin , l'Auteur choisit une seconde cuve de la même grandeur , établie avec le même succès que la précédente & dans sa pleine force. Quoiqu'elle fût bien pourvue de chaux , il lui en a encore donné la valeur de huit livres. En moins de quelques heures , cette cuve n'a plus eu de fleurées , ni apparence de bleu : au-lieu d'une couleur noire , comme dans la précédente expérience , le bain ressembloit à une eau limoneuse ou à une espèce de boue. Ici , l'odeur étoit d'une fétidité inexprimable , & plutôt fade & nauséabonde que mordante. Un premier réchaux augmenta la couleur cendrée & la puanteur du bain ; six jours après , même couleur & augmentation d'odeur ; douze jours après , nouveau réchaux , & lorsque la cuve commença à se refroidir , un commencement de fleurée en heurtant dessus. Cette fleurée , ou plutôt cette écume , étoit grise & avoit peu de tenue. Pendant quinze jours de repos , la fleurée commença à bleuir ; enfin , la cuve réchauffée pour la quatrième fois , parut une fleurée du plus beau bleu ; les veines & la couleur jaune que doit avoir une cuve en bon état , ne tardèrent pas à se manifester , & quelques heures après il ne manquoit plus

à cette cuve aucun des caractères qu'offrent les cuves qui n'ont jamais rien effuyé.

D'après ces expériences , & d'après plusieurs autres qui concourent avec celle-ci , on peut conclure que jamais la partie fondamentale & colorante des cuves , n'est dissoute ni perdue dans celles qui paroissent , à la vérité , l'annoncer si clairement par leurs symptômes ; que ces parties sont seulement enveloppées , voilées comme le sont les matières métalliques dans leur dissolvant , & qu'elles sont toujours prêtes à reparoître aussi semblables à elles-mêmes & aussi peu altérées , que les matières des précipités quelconques..... Ce qui produit des symptômes aussi extraordinaires , & sur-tout , aussi rebutans , ce sont les commencemens de la fermentation putride qui produit un vrai foie de souffre , & fait disparoître toutes les parties colorantes.... Ce qui produit cette fermentation putride , & dans certains momens plutôt que dans d'autres , c'est l'épuisement de la chaux , c'est-à-dire , des parties salines qui sont seules capables de prévenir ou de suspendre ce genre de fermentation..... Les matières végétales sont susceptibles des fermentations spiritueuse , acide & putride ; les principes végétaux des cuves , n'ayant passé , lors de leur fabrication , que par les deux premiers degrés , il est nécessaire qu'ils se précipitent vers le troisième , dès qu'ils cessent d'être contenus par un anti-putride assez puissant.

Une cuve , soit grande , soit petite , ne tourne jamais lorsqu'on vient de la ravalier , ni même plusieurs heures après , mais le plus souvent deux ou trois jours après avoir été réchauffée. C'est donc lorsque la chaleur d'une cuve commence à tomber , qu'on doit tout craindre , & sur-tout , rendre de la chaux. Par une expérience frappante , l'Auteur s'est convaincu que c'est uniquement le degré de chaleur & avec le laps de tems , que les Teinturiers doivent observer dans cette circonstance. Il établit six petites cuves dans l'été , lorsque le thermomètre étoit à 12 degrés , & deux lorsqu'il étoit à six. La température de l'air , conservant la chaleur beaucoup plus long-tems , il n'a pu faire tourner les premières que 72 heures après leur avoir donné le réchaux , & les secondes , s'étant refroidies avec plus de célérité , ont tourné après 24 heures. C'est donc toujours au même degré de chaleur , & non pas après le même espace de tems , que les cuves tournent. Ce n'est jamais de 45 à 60 degrés , mais toujours de 30 à 45 , & si les Teinturiers ont soin d'observer ce degré , ils ne feront jamais surpris.

La différence prodigieuse qui n'existe que trop souvent dans la vigueur & la qualité des pastels , contribue beaucoup à la perte des cuves , quoique d'ailleurs bien conduites. Deux petites cuves établies
avec

avec l'égalité la plus rigoureuse , mais avec deux sortes de pastels différens ; la première , avec un pastel reconnu mauvais , est venue au bout de 24 heures ; celle dont le pastel étoit soupçonné le meilleur , a porté bleu au bout de 16 heures. Il a fallu près de trois jours pour amener cette dernière à donner des indices apparens d'affoiblissement , & dans la première , le pastel s'est putréfié en moins de 12 heures. Ces différences sont encore plus frappantes dans le travail en grand. Si le pastel est difficile à broyer , verdâtre dans l'intérieur lorsqu'on le brise , s'il ne donne au bain qu'une couleur brune , il est alors de bonne qualité & soutient long-tems son action ; s'il se réduit facilement en poussière lorsqu'on le broye avec la main ; s'il est de couleur terreuse dans l'intérieur ; s'il donne dès les premiers jours une couleur très-jaune au bain de la cuve , il est infail-
libile qu'il aura très-peu d'énergie , & fera tourner la cuve dès qu'on diminuera un peu la dose de chaux qui lui convient.

La qualité de la chaux même a une grande influence sur les cuves , & contribue souvent à leurs accidens. La chaux , produite par les pierres tendres , poreuses , friables , a infiniment moins d'action sur les cuves , & quoique on leur en donne une très-grande quantité , elle n'y produit presque aucun effet. Plus , au contraire , la pierre qui aura produit la chaux , sera dure , plus elle approchera du marbre ; moins la quantité doit en être considérable , parce qu'elle produit la plus violente fermentation dans la cuve. Dans une grande ou petite , la bonne chaux doit toujours être avec le pastel dans le rapport d'un trentième lorsqu'on établit la cuve , & qu'ensuite on ne devoit jamais en rendre plus du soixantième , à moins d'accidens.

Il étoit difficile de remplir plus complètement , d'une manière aussi neuve & aussi décisive , tous les points du Programme de l'Académie : on sera bien plus étonné quand on apprendra que M. Quatremer Dijonval n'a encore que vingt-deux ans.



PROPOSITIONS ET DEMANDES SUR LES COULEURS DES CORPS,

Au sujet du Mémoire de M. OPOIX, publié dans le
Journal de Physique, du mois d'Août 1776 ;

Par un simple Amateur de la Physique.

JE prie qu'on veuille suivre l'enchaînement de ces Propositions. J'en restreins le nombre le plus qu'il m'est possible (1).

1. Puisque les corps ne sont visibles que par la lumière qu'ils nous réfléchissent, il s'ensuit que les couleurs ne sont dans les corps qu'une certaine disposition des plus petites parties de leur surface.

2. En modifiant la surface des corps, nous changeons leurs couleurs : & l'aveugle-né, qui distingue les couleurs au toucher, confirmeroit cette vérité, s'il en étoit besoin.

3. Les couleurs des corps sont donc une certaine modification de la lumière qu'ils nous réfléchissent.

4. Mais la couleur des corps n'est pas uniforme. La disposition des plus petites parties de leur surface, ne l'est donc pas non plus. Différens corps modifient donc différemment la lumière qui les éclaire & qu'ils réfléchissent.

5. Cette conséquence est nécessaire ; car différens corps peuvent tous être éclairés uniformément par la lumière.

6. Si les surfaces des corps modifient différemment la lumière, il faut que ce soit de l'une ou de l'autre de ces deux manières : ou en modifiant les élémens ou les parties intégrantes de la lumière, ou en décomposant la lumière par une séparation de ses élémens.

7. Les expériences Newtonniennes démontrent que la lumière est un fluide très-subtil & très-hétérogène, & qu'un rayon solaire est réellement composé de sept rayons, qui portent chacun une couleur invariable.

(1) Ce petit Ecrit a été composé le 11 septembre 1776, immédiatement après que l'Auteur eut lu l'intéressant Mémoire de M. Opoix.

8. Les mêmes expériences prouvent que les couleurs primitives ont chacune leur degré de réfrangibilité propre.

9. Le prisme manifeste ces propriétés de la lumière : il en sépare les rayons : il la décompose.

10. La lumière n'est donc modifiable que par la séparation de ses élémens. Leur parfaite réunion produit le blanc : leur entière absorption produit le noir.

11. Si donc les corps modifient la lumière & la réfléchissent modifiée, il faut que les petites parties de leur surface soient des espèces de très-petits prismes différemment inclinés (9).

12. Mais il est encore prouvé par l'Optique Newtonnienne, que le plus ou le moins d'épaisseur des surfaces réfringentes contribue à réfléchir telle ou telle couleur.

13. Les plus petites parties de la surface des corps, leurs lamelles, sont donc d'inégale épaisseur dans les surfaces qui réfléchissent des couleurs différentes.

14. Mais des expériences chimiques (a) prouvent en même-tems que l'état actuel du *phlogistique* des corps, détermine leur couleur : que là, où il est le plus dense, les corps sont noirs : que là, où il est le plus rare, les corps sont rouges, & que les degrés intermédiaires de densité du *phlogistique*, donnent les couleurs intermédiaires prismatiques. Enfin, les mêmes expériences prouvent (b) que les corps, dont le *phlogistique* est nul ou très-masqué, sont blancs.

15. Il faut donc que le *phlogistique* ait la propriété de modifier la lumière, puisque suivant qu'il est plus ou moins abondant dans les corps, ils réfléchissent des couleurs plus ou moins basses.

16. Il est assez reconnu aujourd'hui que le *phlogistique* n'est que le feu élémentaire, combiné avec un corps que nous ne pouvons encore déterminer exactement. Mais ce qui n'est point douteux, c'est que le *phlogistique* s'incorpore aux corps comme *principe*.

17. Et puisqu'il modifie différemment la lumière en raison de sa densité ; il faut, ce semble, qu'il produise des lamelles différentes ou de différente épaisseur, suivant son degré de densité. (11, 12, 13.)

18. Et comme les élémens agissent les uns sur les autres dans un rapport à leurs *affinités*, le *phlogistique* est d'autant plus propre à modifier la lumière, qu'il a plus d'affinité avec elle.

19. Il faudroit donc instituer des expériences d'optique dans un

(a) Consultez le Mémoire de M. Opoix.

(b) On suppose ici, comme on le voit, la vérité des résultats de ces Expériences, & on ne raisonne que d'après ces résultats admis pour vrais.

rapport direct à cette nouvelle théorie. On fait que la réfraction de la lumière est plus grande dans les substances inflammables, que dans celles qui ne le sont pas. Cela même démontre l'affinité de la lumière avec le phlogistique, puisque la réfraction dépend essentiellement de l'attraction.

20. Si donc les corps qui réfléchissent les couleurs les plus basses, comme l'indigo & le violet, sont des plus abondans en phlogistique, il faudroit éprouver si la réfraction de la lumière seroit plus grande proportionnellement dans des substances inflammables qui auroient ces couleurs.

21. En conséquence de l'incorporation du phlogistique dans les lamelles de la surface des corps, il est nécessaire que lorsqu'il les abandonne, elles subissent des changemens plus ou moins considérables, toujours proportionnels à la quantité de phlogistique qui a été enlevé ; car les parties constituantes des lamelles ne sauroient changer, ou leur nombre diminuer ou augmenter, que les lamelles elles-mêmes ne soient plus ou moins modifiées.

22. D'une modification quelconque des lamelles, doit résulter un changement dans la couleur qu'elles réfléchissent ; car ce n'est que par le nombre, l'arrangement & la position respective de leurs élémens, que les lamelles modifient la lumière.

23. On conçoit sans peine, que les lamelles qui abondent le plus en phlogistique, ne doivent pas être précisément semblables à celles où il abonde le moins ; & que conséquemment elles ne doivent pas agir sur la lumière précisément de la même manière. (11, 12, 13, 22.)

24. Mais d'où vient qu'à une quantité donnée de phlogistique, répond une certaine couleur ? D'où vient, par exemple, que les corps où le phlogistique est le plus dense, sont noirs, & que ceux où il est le plus rare, sont rouges ? C'est sur quoi les principes que nous venons de poser, ne nous éclairent pas encore. On voit bien que les corps où le phlogistique abonde le plus, doivent attirer plus fortement la lumière & la retenir. Ils ne la réfléchiront donc pas ? Ils paroîtront donc noirs ? Mais pourquoi, lorsque le phlogistique est tant soit peu moins abondant dans un corps, réfléchit-il la couleur violette ? Et pourquoi, lorsqu'il est le plus rare, le corps réfléchit-il la couleur rouge ? Que deviennent dans tous ces cas, les rayons qui ne sont pas réfléchis ?

25. Enfin, on peut demander, si la simple dissémination du phlogistique dans les interstices des lamelles, peut suffire à opérer la coloration, ou si elle exige son incorporation à ces lamelles ? (17.)

A D D I T I O N.

M. Opoix a essayé, dans un second Mémoire (a), de résoudre les questions du Paragraphe 24. Ce n'est point à un simple Amateur qu'il appartient de prononcer sur le mérite de ses solutions : il doit en abandonner le jugement aux Maîtres de la Science. Il se borne donc à inviter cet ingénieux Chymiste à remanier cette belle matière si digne des plus profondes recherches des Scrutateurs de la Nature. Il seroit flatté, si la manière & les idées de ce petit Ecrit ne lui étoient pas utiles dans son nouveau travail. Beaucoup de netteté, de précision & d'enchaînement, seroient extrêmement à désirer dans des discussions de la nature de celle-ci. L'esprit du Lecteur auroit moins à faire ; & il jugeroit plus facilement des principes & de leurs conséquences. Il appercevrait mieux, sur-tout, si les conséquences sont immédiates ou médiatees ; si la chaîne est par-tout continue, ou si elle est çà & là interrompue. Nous n'allons à la découverte des causes que par une analyse bien faite des effets ; & ce que nous nommons *cause*, n'est encore qu'un effet, ou plutôt, un phénomène plus général ; car la vraie cause nous demeure voilée ; toutes nos théories des causes ne sont jamais que des théories d'effets. Une même chaîne lie tous ces effets, & dans le premier anneau de cette chaîne, est l'effet ou le phénomène le plus général.

On souhaiteroit donc que, conformément à ces idées d'analyse, M. Opoix voulût prendre la peine de rassembler, dans une suite de propositions claires & précises, la somme des vérités ou des probabilités contenues dans son second Mémoire. En les rapprochant ainsi les unes des autres, & en les subordonnant les unes aux autres dans l'ordre de leur dépendance plus ou moins immédiates ; il jugeroit d'autant mieux de la solidité de ses raisonnemens ou de ses assertions, que la suite des propositions seroit moins nombreuse, & qu'elles seroient énoncées en termes plus clairs, plus précis & plus appropriés. C'est, sans contredit, la meilleure manière de découvrir s'il ne s'est point glissé d'erreur ou de méprise dans les raisonnemens ou dans les conséquences qu'on a tirées des faits. Une pareille analyse est le creuset qui sépare l'or de l'alliage.

On attendra donc, pour juger de la théorie de M. Opoix, qu'il l'aie remaniée, & pour ainsi dire, concentrée dans le plus petit espace possible. Il a dans son génie la lentille qui peut opérer cette concentration. On n'ajoutera donc ici qu'un mot sur une asser-

(a) *Journal de Physique*, 1776.

tion très-remarquable de l'habile Chymiste. » La lumière , dit-il (a) ,
 » contiendrait donc elle-même une matière inflammable , un vrai
 » phlogistique , le principe de ses couleurs. C'est en entrant dans l'at-
 » mosphère des corps terrestres , que la lumière aura trouvé & dissout
 » cette substance étrangère à son essence. Cette matière colorante ,
 » quoique composée de la partie la plus subtile des émanations des
 » corps , n'est pas toute de la même ténuité ; c'est ce qui constitue les
 » différentes couleurs de la lumière. Chaque nuance se sépare de la
 » masse totale pour s'attacher sur le corps , dont le phlogistique lui
 » est plus analogue (b) ». On demande à M. Opoix s'il croiroit
 donc que les expériences Newtonniennes sur la lumière , ne donne-
 roient pas sur le sommet des plus hautes montagnes , les mêmes
 résultats essentiels , que dans les plus profondes vallées ? Il paroît
 cependant que cela ne devoit pas être si son assertion est vraie ,
 puisque la lumière qui traverse une plus grande épaisseur de l'atmos-
 phère , doit , selon lui , se charger d'une plus grande quantité de par-
 ticules étrangères à son essence. On ne craindrait pas néanmoins de pré-
 dire que , si l'on faisoit sur le plus haut pic des Cordelières , les expé-
 riences du Prisme , on auroit les mêmes résultats que l'immortel
 Anatomiste de la lumière. L'expérience mériteroit pourtant d'être
 tentée , & il seroit à désirer qu'on pût la faire. On prie encore M.
 Opoix de réfléchir un peu profondément sur l'immutabilité constan-
 te des couleurs prismatiques , & sur les conditions que cette
 immutabilité suppose. Il voudra bien examiner ensuite si les élémens
 peuvent se combiner immédiatement les uns aux autres ; si nous
 avons quelques moyens de nous en assurer , & si la lumière , en par-
 ticulier , en traversant l'atmosphère des corps terrestres , peut se com-
 biner immédiatement avec la partie la plus subtile des émanations des
 Corps ? On seroit plus porté à embrasser , à cet égard , le sentiment
 du célèbre M. Baumé (c) , qui regarde les corps organisés comme le
 grand instrument des combinaisons des élémens. Ce Chymiste ,
 animé du feu de son génie , a ouvert un vaste champ aux méditations
 du Chymiste & du Physicien , dans ses profondes vues sur l'Organi-
 sation du Globe (d). Mais , peut-être , ne faisoit-on pas bien la pensée

(a) *Journal de Physique* , Septembre 1776 , page 190.

(b) M. Opoix dit encore , en terminant son mémoire : » Les couleurs dont
 » la lumière est chargée , n'entrent point dans sa constitution primitive ; ce sont
 » les émanations les plus pures & les plus subtiles des corps , que la lumière
 » simple a dissoutes , & s'est assimilées en entrant dans l'atmosphère ».

(c) *Chymie expérimentale & raisonnée* , Tome I , page 119 & suivantes. A
 Paris , 1773.

(d) *Ibid* , Tome III , page 305 & suivantes.

de M. Opoix : on la saisira mieux , sans doute , s'il remanie son sujet dans un troisième Mémoire. On ne veut que l'encourager & lui applaudir , & point du tout le critiquer. Le genre de ses recherches & la nouveauté de ses vues , doivent lui mériter la reconnoissance & les encouragemens des amis de la Nature.

On exhorte , sur-tout , M. Opoix à bien fixer le sens des expressions , & à déterminer chaque idée de la manière la plus précise. Il dit , par exemple , pag. 195 : *Il ne suffit pas qu'un corps contienne du phlogistique pour être coloré des couleurs de la lumière , il faut encore que ce phlogistique , quoique faisant partie de ce corps , puisse en conserver un certain rapport avec la lumière pour en détourner & attirer à lui le rayon coloré avec lequel il a le plus d'analogie. Ainsi , la cire qui , originairement est jaune , ne doit cette couleur qu'à une portion du phlogistique qui , quoiqu'unie à la cire , conserve encore assez d'action sur la lumière pour attirer le rayon jaune. Mais , si la cire attire le rayon jaune , elle ne le repousse on ne le réfléchit donc pas ; & si elle ne le réfléchit pas , comment peut-elle nous paroître jaune ?*

Il y a bien des années qu'on croit ; comme M. Opoix , pag. 192 , & peut-être sur de meilleurs fondemens encore , que la lumière est le principal agent de la coloration des plantes ; quoiqu'on fasse profession d'ignorer profondément comment la lumière opère cette coloration. Notre ingénieux Chymiste ne nous l'apprend pas , il ne nous dit pas pourquoi la lumière teint les plantes en verd & non en bleu ou en violet. Mais , non-seulement l'absence continuelle de la lumière prive les plantes de leur couleur naturelle ; elle est encore accompagnée d'un changement non moins remarquable dans leur port ou dans les proportions des parties. Les plantes , qu'on élève dans une parfaite obscurité , s'allongent avec excès ; elles s'etioient , comme parlent les Jardiniers ; & on ne découvre pas mieux le rapport de l'etiolement avec la privation de lumière que celui du changement de couleur avec cette même privation. Ce double phénomène , si commun , est plus difficile à approfondir qu'on ne pense. M. Opoix avance , à cette occasion , que la lumière saturée de la terre des corps , est le phlogistique des Chymistes. On lui demande donc ce qu'il pense qui arriveroit si l'on faisoit pomper à des plantes élevées dans un lieu très-obscur , un air très-phlogistiqué ? Suivant son principe , ces plantes ne devroient pas , ce semble , s'etioier : le contraire arrivera néanmoins ; & c'est ici un nouveau fait dont on se réserve d'informer le public , en lui faisant connoître le jeune & estimable Naturaliste auquel nous devons cette expérience.

On pense encore , avec M. Opoix , que la lumière entre comme principe dans la composition des corps organisés , & en particulier ,

72 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE ,*
des végétaux ; on l'avoit dit , il y a plusieurs années , & on avoit indiqué quelques vues sur la manière dont s'opère son incorporation dans les solides organisés.

D E L' É L E C T R I C I T É

D E P R E S S I O N ;

Par M. D É T I E N N E , Ecuyer , premier Huissier au Grand-Conseil.

LES Philosophes qui ont adopté la *matière solaire* pour premier principe dans la nature , en auroient fait dériver le *feu électrique* , pour rapporter tout à une seule première cause seconde. Ceux qui ont affirmé que cette *matière solaire* n'est qu'une opération chymique , une effervescence d'acides & d'alkalis , doivent , sans doute , définir le *feu électrique* , une vapeur ou sublimation produite par cette effervescence ; sujet abondant pour les Romains physiques. Reste , qu'ils puissent rendre sensibles les causes de la nature de cet élément ainsi composé.

De quelque manière qu'on ait prétendu le définir , il est constant qu'il est la première cause des phénomènes les plus étonnans , les plus terribles , & qui ont même surpris les Anciens jusqu'à la superstition.

Il est donc utile de connoître ce principal moteur , & de le rendre traitable par l'Art. S'il diffère du feu commun , il lui ressemble , surtout , en ce qu'ils se propagent plus facilement l'un & l'autre par les mêmes corps , & ne se meuvent pas aussi rapidement dans tous , ayant tous deux une même tendance à se répandre à l'égalité ; mais le premier l'emporte sur l'autre par la rapidité.

Les expériences faites avec des fils d'observation à *Turin* & sur le sommet des *Alpes maritimes* , par le P. *Beccaria* ; les soins de M. le Prieur *Ceca* & de M. *Canonica* , établissent qu'une *électricité* constante domine dans l'atmosphère , même le ciel étant serein.

Cette action , dans la nature , accroit après la chute des vapeurs , parce que le *feu électrique* entraîne les corps légers qu'il rencontre dans son passage , qui forment une continuité plus ou moins serrée de corps différens , & par conséquent , l'isolement est affoibli proportionnellement , & accroit par degrés en raison de la diminution de la quantité des vapeurs : cependant lorsqu'elles forment *armure* , elles
donnent

donnent lieu à accroissement. D'où il suit qu'après le coucher du soleil l'électricité atmosphérique , doit paroître plus forte vers l'ouest , que dans les autres positions , c'est-à-dire , y accroître proportionnellement avec plus de promptitude.

Nous devons certainement attribuer à cette électricité atmosphérique , les mêmes effets que l'art excite avec des machines foibles & imparfaites. C'est toujours le même feu , quant à la nature & la qualité , mais différent seulement par la quantité & la densité. Ces électricités douces & bénignes ; savoir , celle atmosphérique , même le ciel étant serein , & celle produite par un système animant , différent de celle étincelante soit naturelle , soit excitée par l'Art : celles de la première espèce , sont de *simple pression* , les autres sont *vives*.

Cet élément est obligé , en se balançant , de se répandre à l'égalité ; pour lors , il fait diverger les parties flexibles des corps électrisés , vers celles qui ne le sont pas. C'est la simple pression. D'où il suit que les *électroscopes* , qui n'agissent que par ce principe , marquent la densité *positive* ou *negative* , & non la quantité. On fait combien ils sont défectueux , & l'utilité qu'on retireroit d'une mesure exacte ; puisqu'il n'y a pas de circonstance ou d'effet auquel on ne puisse l'appliquer. Cette découverte ne peut qu'être suivie de très-grands progrès dans cette Science.

Les mouvemens de cet élément n'ont lieu qu'autant qu'il tend à l'équilibre , ou se répand à l'égalité , & à proportion de son balancement dans les corps différens ; il en naît un convenable du feu ambiant dans l'air propre ; d'où commencent les mouvemens de simple pression dans les espaces que l'air ne peut traverser.

Cette électricité semble n'agir que sur la surface des corps , quoiqu'elle y pénètre jusqu'à une certaine profondeur , suivant sa force ; puisqu'ils sont tous poreux , & qu'il s'agit de la surface physique. Mais , cette action douce , en s'étendant , donne une force au feu inhérent dans les corps qui l'éprouvent , & met en mouvement le feu intérieur , ce qui doit varier suivant la force , la structure & la nature des différentes parties de ces corps. L'expérience du *puits* trouve ici sa principale application. Quant à l'étincelle , elle met en action sa force expansive , & entraîne le feu qu'elle trouve inhérent dans l'intérieur des corps , en passant à travers leurs pores.

Pour peu qu'on ait pratiqué cette Science , on a dû appercevoir que l'inconstance de l'électricité , suscitée par l'Art , a une étroite connexité avec celle atmosphérique , & qu'il faut tenir compte de la résistance que l'air lui oppose. Il faut mieux s'attacher à la connoissance des effets de ce feu , qu'à la recherche spéculative de sa nature , que sa trop grande subtilité empêche de découvrir.

Tout Physicien est instruit des effets de ces deux électricités. La
Tome X, Part. II. 1777. JUILLET. K

première, dans les mains de la Nature, est le véhicule qui fournit la chaleur, l'humeur qui actile la végétation en pénétrant & dilatant, &c. car il y a encore d'autres circonstances à examiner.... dans cet ordre, il paroît établi par les expériences, qu'elle agit immédiatement ; il n'est pas possible, à cette occasion, de ne pas penser au *magnétisme*.

Mais cette électricité athmosphérique, qui est de simple pression, car on ne parle pas de celle *fulminante* ou qui produit les *météores*, auroit-elle quelque influence sur les corps animés ? Il est plus qu'à présumer pour l'affirmative, d'après les expériences suscitées par l'Art ; puisque l'Art employant le même principe actif, forme, autour d'un système animant, une électricité ou athmosphère de pression, qui est identique avec celle athmosphérique. L'influence fera la même dans l'un & l'autre cas, il ne s'agira que du plus ou moins, à cause de la quantité de feu, & non de la nature ou qualité qui est la même. Les loix de cette pression auront une connexité avec celles des fluides élastiques. Les corps semblables plongés dans les athmosphères de cette nature, en éprouveront les mêmes impressions. On sent combien l'exactitude des électromètres est nécessaire pour cet objet.

Toutes les expériences, pour la solution de ce problème, doivent être faites en grand comme celles des Alpes. Mais, qui est assez heureux pour avoir ces facilités & être aussi avantageusement secondé ?

Il est certain qu'on peut employer avec avantage les deux électricités, celle de simple pression & celle étincelante, qui est encore plus *tonique*, positivement ou négativement. Cette application très-utile pour l'économie animale, feroit des progrès plus rapides entre les mains de ceux dont l'étude & les soins ont pour but le soulagement des infirmités attachées à l'humanité. Il faudroit parvenir à dissiper la crainte de l'usage d'un tel secours, qui n'a jamais été nuisible lorsqu'on n'a employé que l'électrification sans faire usage des commotions : deux effets qu'on s'opiniâtre toujours à confondre.

L'action de l'électricité athmosphérique, ou de l'artificielle sur les corps animés, quoique claire à l'inspection, éprouve une difficulté. Le plus grand embarras est de connoître si cette action est immédiate ou non. Les impressions sont-elles produites par les différens degrés de tons, que peuvent donner aux fibres l'accroissement ou l'affoiblissement de ces électricités, ou l'humidité & les vents y unifient-ils leurs impressions ?.... Il faut une longue suite d'expériences, qui feront d'un plus grand avantage que les systèmes, ce que peu de personnes peuvent exécuter ; d'où les progrès sont lents.

Ces réflexions n'ont pas pour but de décourager, mais de faire voir l'étendue de cette Science par une seule de ses parties, & montrer

son utilité. Plus il y a de difficultés à surmonter , plus le triomphe est glorieux.

DE L'ÉLECTRICITÉ VIVE.

LA foudre lancée des nuages , ne frappe jamais qu'avec éclat. Les corps métalliques aigus , soutirent de plus loin le feu électrique , à raison de leur finesse & longueur. Plus ils sont convexes , mieux ils servent d'excitateurs. Les attractions & les répulsions ne sont pas une vertu occulte , ces phénomènes résultent du principe général.

Le feu électrique est répandu très-amplement dans tous les corps terrestres en mesure différente & quantité convenable à chacun. Cet équilibre ôté , le feu en excès dans l'un , & en défaut dans l'autre , se manifeste , 1°. en coulant des corps environnans dans celui qui en a moins , & de celui en excès , dans ceux environnans. 2°. En approchant alternativement avec une force proportionnée à cette inégalité , tous les corps qui sont devenus inégalement électriques par cette altération d'équilibre.

Tels sont les principes qui expliquent les attractions & répulsions , la *Balançoire* , nos *Fantoccini* , &c. tel est le germe des plus terribles météores , comme la trombe de Carcassonne du 4 Septembre 1776. M. Franklin en a chassé une devant lui , avec des coups de fouet. La foudre n'est qu'une étincelle plus dense que celle des batteries. Ajoutez l'armure , les isolemens alternatifs , la répercussion , la phosphoréité & la force vengeresse , & vous aurez des principes abondans pour expliquer un grand nombre de phénomènes , tels que ceux du 15 du même mois à Soissons.

La matière fulminante , en se balançant , passera , par préférence , par les corps aigus , à raison de leur perfection de déference. Il y aura éclat entre ceux inégalement déferens ou conducteurs ; delà , les clochers & girouettes enlevés : mais les corps , qui transmettent totalement à la terre , sur-tout , humide , dépouillent en silence , & préservent , à la distance d'environ cent pieds , d'après l'observation de ce qui arriva à Charles-Town.

Les Américains Anglois employent , avec raison , ces *para-foudres* pour les édifices , & les vaisseaux qui sont encore plus exposés. La tentative de jeter de l'huile , du goudron , & autres matières grasses & flottantes pour calmer les eaux de la mer & réprimer les brisans , prouveroit qu'elles contiennent beaucoup de feu électrique , ou au moins , l'action médiate ou immédiate de ce feu sur elles. L'aigrette qui jaillit d'une pointe , soulève l'eau qu'on lui présente.

Un des caractères de la foudre , est de roidir les corps des foudroyés , de fendre les trembles dans la direction de leurs fibres , sur tout ,

celles par lesquelles elles tirent le suc nourricier , de choisir ceux dont le suc est aqueux , & par préférence ceux qui en contiennent plus ; car les fibres sèches dans les corps vivans & les plantes , sont *électro-conductrices*.

La foudre en excès dans un nuage , se répandra donc par préférence dans les arbres les plus aqueux , par leurs feuilles longues & pointues , ou de la terre , par ces mêmes feuilles , dans l'humidité que l'air contient. Il est connu qu'il existe dans tous les corps une vapeur qu'on est parvenu à extraire par l'Art ; elle s'appelle *air fixe*. Cet air s'exhale de certains corps en plus grande quantité , & forme une atmosphère qui couvre les arbres & les plantes , que l'électricisme de la nature & les nuages orageux , disposent encore plus particulièrement à la végétation.

Le feu électrique sera donc conduit facilement par cet air , qui formera une atmosphère élevée qui lui servira de véhicule pour se propager avec d'autant plus d'activité , que les parties déferentes seront plus resserrées , comme dans les lames de métal entre deux glaces. Le feu électrique ne pouvant se transmettre en silence par les racines , comme par les corps métalliques , parce qu'il s'en répandra en plus grande quantité par les feuilles & les branches ; qu'il ne peut s'en propager par le tronc aux tiges ; la foudre trop resserrée dans le suc nourricier des arbres & des plantes , où elle est retardée & condensée , aura une action violente en proportion de sa quantité & densité , & du peu d'eau qu'elle traverse , & par la dilatation de l'air fixe qui y est contenu. Déployant ce suc entre l'écorce & le bois , l'évaporant dans l'instant , elle éclate , déchire l'écorce & la détache. L'expérience du *mortier* se présente naturellement , ainsi que l'action de l'électricité vive , que le P. Beccaria a employée sur le baromètre simple de *Toricelli*. M. *Comus* a fait varier , par celle de *pression* , le mercure d'un baromètre double de son invention. Ainsi , l'électricité atmosphérique de simple pression , contribue aux variations du baromètre ; puisque son accroissement a lieu , au moins en partie , en raison de l'isolement par la diminution de la quantité des vapeurs.

Un premier conducteur électrisé , transmet à un autre le feu électrique , à plus de deux toises de distance , par l'humidité intermédiaire , & malgré l'obstacle de plusieurs corps déferens non isolés. Ainsi , la foudre passera facilement des petits nuages , dits *chevreaux* , dans l'atmosphère des arbres , & par-là , aux conducteurs les plus près & les plus élevés , & sur-tout , ceux qui seront surmontés de vapeurs , suivra toutes les autres circonstances qui ont lieu lors de la propagation , & éclatera à raison de sa quantité & densité.

D'où il suit qu'il n'est pas surprenant que la chute du tonnerre soit plus fréquente où il y a des orangers , des bois , des rivières , des lacs , &c. où domine un tel air , comme aux montagnes du *Grand-Fond*.

La foudre peut, en se propageant, passer sur les surfaces des corps de deux personnes, sans endommager leurs habillemens, soit qu'elle se divise ou passe successivement, ou que ce soit des étincelles détachées, ou deux foudres séparées comme celle du *flipe*; suivant que les habillemens seront isolans, & que l'humidité, sur la peau, conduira plus facilement. On connoît l'expérience des feuilles de métal entre les cartes & celle de la souris baignée d'une couche d'eau dans sa longueur, qui transmet la décharge par sa surface. Les personnes, dans un pareil passage, sont exposées à être renversées par la commotion, à périr même, par la seule raréfaction de l'air, ou par sa condensation occasionnée par le passage de la foudre, dans l'atmosphère qui environne la personne; parce que l'action est toujours suivie d'une réaction semblable, ou par la fixation de ce même air; puisque les soufres sont très-propres pour cet effet. Elle peut, par le moyen des parties humides de l'air, être conduite hors d'un appartement sans l'endommager, & se porter sur d'autres conducteurs qui communiquent avec cet air. Elle peut aussi laisser après elle, pendant long-tems, une fumée abondante & une odeur de soufre; parce qu'elle réduit en fumée les parties sulphureuses, ce qui est prouvé par l'étincelle tirée à travers la poudre de soufre; elle enflamme aussi ces fumées.

M. Cocchi, Médecin à *Partlong*, a guéri un homme auquel la foudre avoit enlevé la pellicule sur toutes les parties du devant du corps, en raréfiant l'humeur qui étoit en dessous, & avoit produit la sensation des vésicatoires, l'usage ne peut qu'être avantageux, puisque l'électricité étincelante chasse le feu inhérent qu'elle rencontre dans les corps qu'elle traverse.

En général, la foudre produira les mêmes effets que les batteries; mais plus considérables, quant à la quantité & densité. Il seroit trop long d'entrer dans un plus grand détail; il suffit d'indiquer la manière d'appliquer les principes. D'ailleurs, il est rare d'avoir une description aussi exacte que celle donnée par le savant Médecin M. *Carburi*, sur les effets de la foudre dans la maison, appelée le *flipe*, & insérée dans les Ouvrages du célèbre Physicien de Turin.

L'ÉLECTRICITÉ MIXTE.

Si j'ai traité avec quelque succès de l'électricité de *pression*, & de celle *vive*, je puis espérer d'y répandre quelque lumière, & j'aurai déjà rempli la plus grande partie de ma tâche.

L'électricisme artificiel tient son origine du frottement du verre, ou autres corps *électrico-conducteurs*, avec des corps conducteurs. D'où il suit, que dans les appareils ordinaires, le verre fournit au premier conducteur & aux autres corps voisins, le feu qu'il tire de la ma-

chine, & par elle, des corps étrangers; delà, les systèmes *animant & animé*, composent l'appareil; les autres corps, le *système indifférent*.

Le verre frotté, le feu électrique s'anime dans le premier conducteur qui s'enveloppe d'une atmosphère, ne donne point d'éteincelles, tant qu'il est foible; mais, devenu plus fort, on peut en tirer, & lorsqu'il est à un degré suffisant, charger les batteries. Par quelle cause l'électricité de pression devient-elle vive dans la Nature? Ce passage de l'un à l'autre, est une *électricité mixte*; c'est lorsque les signes de pression s'unissent à ceux de celle vive.

Tous les signes électriques quelconques, sont produits dans les deux *électricitémes* naturels & artificiels, par un même feu qui se meut semblablement. Ce principe est la loi d'*unité*. Toutes les différences consistent dans les degrés de quantité & densité. Tous les signes sont assujettis aux autres loix de non-existence, d'existence, d'indication, de connexité, de distribution & d'excitation, &c. & à celles qui ont lieu dans le vuide, telles que la lumière de jaillissement, & celle de regorgement, &c.

La Nature produit quelquefois tous les phénomènes par des procédés analogues au frottement du verre: mais, quoiqu'elle rassemble le même feu, il ne s'ensuit pas qu'elle emploie toujours le même moyen que l'Art, son foible imitateur. Elle peut se servir de deux opérations conjointement ou séparément; & dans le premier cas, l'électricité pourra encore s'appeller mixte.

On peut regarder les nuages orageux, comme autant de petits pendules, qui se portent les uns sur les autres, pour partager leur excès, ou compenser leur défaut. Leur force proportionnelle à leurs différences respectives. Ces nuages se portent plus vers les montagnes, d'après les loix générales & leurs chocs réitérés, produisent la pluie & même la grêle, qui se forme par l'union des sels & nitres répandus dans l'air. Les éclats ont lieu entre ceux qui ne font pas partie d'un même système.

La Nature peut commencer à produire ces effets par la seule chaleur qui dispose les corps à l'électricisme; enforte qu'ils ne donnent d'abord que des signes de pression. Il semble que la chaleur prépare les corps à l'électricisme, & que l'électricisme les prépare à la chaleur, tant il y a d'affinité & de liaison dans les productions de la Nature. Ne connoissons-nous pas une substance qui donne des signes électriques, qui varient suivant ses degrés de chaleur & de refroidissement. On entend la *tourmaline*. Le *chrysolite*, dont *Epinus* a découvert la propriété, n'attire-t-il pas sans être frotté ni chauffé? Il se peut faire que le simple attouchement, pour le poser sur la main, suffise, & que la main sur laquelle on le pose, soit capable de lui conserver assez de chaleur? C'est donc un des meilleurs insolans. L'ambre n'ar-

tire-t-il pas aussi par le plus léger frottement ? Il peut donc se former d'abord dans la nature , une électricité de pression de différens degrés ; & celle constante , dans l'atmosphère , ne suffit-elle pas pour soulever les vapeurs répandues dans l'air & sur la surface de la terre ? Le vent artificiel n'électrifie-t-il pas le verre ?

Mais lorsque la chaleur plus forte , ou autres moyens auront occasionné des fermentations violentes de matières sulfureuses & bitumineuses , l'électricisme accroissant lorsqu'il agit sur l'air fixe , ce que les soufres peuvent opérer. Ajoutez son action sur l'air & la réaction , la densité accroîtra , sur-tout s'il se joint un moyen analogue au frottement du verre , & s'il se forme un isolant naturel , qui sépare une partie électrique d'avec une autre ; en sorte que l'une soit en excès , l'autre en défaut ; pour lors on pourra éprouver les effets les plus terribles.

Vous pouvez y faire attention , étant placé favorablement ; vous appercevoir que l'approche d'un nuage orageux encore éloigné , & même dans d'autres tems , les vapeurs s'élèvent de la surface de la terre , que vous y êtes même plongé , & que dans l'instant elles accroissent le nuage principal.

La foudre suit dans son cours la même loi que l'étincelle d'une batterie. Les vapeurs , poussées par deux nuages qui ont des électricités opposées , forment un passage entr'eux , ainsi qu'on le peut voir par deux éolipyles de métal électrisées.

Mais ce feu qui éclate si fort dans l'air libre , n'est qu'une infinie petite partie de celle contenue dans les entrailles de la terre , qui se déprisonne des soufres & autres matières semblables , par l'action du feu central ou solaire , suscite les tonnerres intérieurs , & les bouleversemens épouvantables qui sont l'effet des explosions : ce feu , sortant par les âpretés qui sont sur la surface de la terre , principalement par les volcans , où il est en excès , peut se porter par les nuages , pour se précipiter sur les parties de la terre où il est en défaut , & il peut ainsi arriver des tremblemens sur la surface de la terre , & ils peuvent n'avoir quelquefois lieu qu'à travers l'air.

Si une seule jarre , dans un tems très favorable , & pendant la plus forte lumière du jour , donne , par une détonation spontanée , une lumière qui éblouit , & ressemble à une masse de feu qui fait explosion en se déprisonnant ; quels effets doivent produire les détonations naturelles , beaucoup plus fortes que la batterie de douze carreaux scellés ensemble , qui semblent n'en former qu'un seul , & celle qui seroit formée de globes de résines , au lieu de jarres ?

La tendance à l'égalité , principe propre au feu électrique & au feu commun , mérite toute l'attention dans son application. Il y a

un terme où l'électricité de pression devient vive. Ainsi , il y a des degrés convenables pour faciliter les opérations de la nature , & d'autres qui peuvent être nuisibles.

Puisque les phénomènes atmosphériques ont l'électricité de pression pour cause médiate ou immédiate , ainsi que les météores intérieurs ; car le *feu sauvage* , ou *air battant* , est analogue aux *étoiles tombantes* , &c. , les pointes paroissent être un moyen avantageux contre la foudre & les trombes. Peut-on espérer , d'après les principes découverts par M. Franklin , & employés par les Américains Anglois , que l'on pourra , avec de nouvelles découvertes , parvenir à faciliter au feu électrique , extérieur ou intérieur , son rétablissement d'équilibre ; en sorte qu'il s'opère en silence ; ou moins dangereusement.

On trouvera dans les ouvrages de l'illustre Physicien de Turin , des détails sur tous ces phénomènes de la Nature. Contentons-nous de faire voir l'étendue de cette partie , la plus brillante de la Physique , & d'exciter à son étude , qui contribuera aux progrès des Sciences , & à l'accroissement de l'empire philosophique.

OBSERVATION

SUR LE THERMOMÈTRE ;

Par M. DE SERVIERES , Officier de Cavalerie.

N'EST-IL pas singulier que depuis l'invention du Thermomètre , tous les Physiciens se soient servi de cet instrument de la manière la plus défavantageuse. La gravité de la liqueur renfermée dans le Thermomètre , s'oppose à sa raréfaction lorsque cet instrument est dans une position verticale. Ainsi , le Thermomètre marque toujours moins de degrés de dilatation qu'il en devroit marquer , si l'action de la chaleur sur le fluide n'étoit détruite en partie par la gravité de celui-ci. Quoique cette observation soit de moi , je suis obligé d'avouer que l'Abbé *Deidier* l'avoit faite aussi autrefois. Voici ses paroles (1).
 » Quand il fait froid , la liqueur , en descendant , acquiert une viscosité qui augmente son degré de compression ; au contraire , quand
 » il fait chaud , la pesanteur de la liqueur s'oppose à l'élévation

(1) La Méchan. gén. &c. Paris, 1641. in-4°. , Liv. 3, Chap. 6, §. 62, page 584.
 » que

» que sa raréfaction lui donne , & par conséquent , elle doit moins
» monter à proportion qu'elle n'étoit descendue ».

L'Abbé *Deidier* n'indique point le moyen de corriger cette imperfection du Thermomètre. Rien de plus facile , cependant. Au lieu de le mettre dans une position verticale , il faut le placer horizontalement. On peut assurer hardiment , que de deux Thermomètres également sensibles & gradués sur les mêmes principes , celui qui sera dans une position horizontale , se dilatera davantage que celui qui sera placé verticalement. La chose est trop palpable pour demander une démonstration. J'invite donc les Physiciens , qui voudront connoître précisément les degrés de chaleur , à placer le Thermomètre horizontalement , pour avoir des résultats sur la justesse desquels on puisse compter. C'est ainsi que je fais mes observations , & je pense qu'on doit suivre ma méthode , si l'on veut bien observer.

O B S E R V A T I O N

Sur un ARC-EN-CIEL lunaire ;

Tirée d'une Lettre de Madame PÉTAU à M. DE FOUCHY (1).

JE ne trouve nulle part la description d'un phénomène qui m'a frappée , le 16 Juin dernier , à onze heures du soir. C'est un Arc-en-ciel au clair de l'une , aussi marqué , aussi distinct & aussi grand que ceux occasionnés par la lumière du soleil , & avec des nuances sensibles dans la lueur blanchâtre dont il étoit formé. Cette lueur étoit presque aussi vive que celle de la lune , & les dégradations de lumière m'ont paru produire un verd d'eau. Il y avoit distinctement le pied d'un second Arc , son milieu précisément au Nord-Est , la lune en face comme cela doit être , & dans l'instant , il venoit d'y avoir une petite ondée , poussée par le vent du Sud-Ouest.

(1) Madame Pétau est fille du célèbre M. de Fouchy. Son goût pour les Sciences ; ses talens à observer la clarté qu'elle répand dans le détail des objets qu'elle examine , sont d'ignes de l'Académicien respectable dont elle tient le jour.



NOUVELLES LITTÉRAIRES.

PRIX proposés par l'Académie Royale des Sciences de Marseille.

Pour 1778 : Quels sont les divers Engrais que la Provence peut fournir ? quelle est la manière de les employer, suivant les différentes qualités de terrain ? Prix double.

Pour 1779 : Quels sont les moyens les plus propres à vaincre les obstacles que le Rhône oppose au cabotage entre Arles & Marseille, & à empêcher qu'il ne s'en forme de nouveaux ? Prix double.

Pour 1780 : Quels sont les avantages & les inconvéniens de l'emploi du charbon de pierre, ou du bois, dans les Fabriques ; la description des différentes mines de charbon qui sont en Provence, & leurs qualités ? Prix double.

Pour 1781 : Comme la profondeur de tous les Ports peut diminuer par la vase & le sable que les eaux pluviales, les courans, peuvent y charrier, &c. l'Académie demande, quelles sont les causes qui pourroient concourir à combler insensiblement le Port de Marseille ; quels sont les moyens d'en prévenir les effets & d'y remédier ?

Ces Prix sont chacun une Médaille d'or de la valeur de 300 liv. Ils seront distribués chaque année, le premier Mercredi après la quinzaine de Pâques.

On adressera les ouvrages à M. Mourraille, Secrétaire perpétuel de l'Académie : ils seront rendus francs de port, & ils ne seront reçus que jusqu'au premier Janvier de chaque année.

La Société des Sciences de Copenhague, propose, pour l'année 1777, les sujets suivans.

En Mathématiques : *Cum nostris temporibus variæ innotuerint methodi distantiam non nimis magnam ex una statione ope unius vel duorum tuborum optidorum & speculorum Mensurandi ; desideratur optima & commodissima talis instrumenti dispositio & præcisionis gradus ejus subsidio obtinendus.*

En Physique : *Utrum alkali vegetabile fixum sal simplex, sit an ex aliis substantiis compositum, experimentis efficere.*

Le Prix, pour chaque sujet, est une Médaille d'or de la valeur de cent écus, argent de Dannemarck.

Les Mémoires seront écrits en François, Latin, Danois, ou Allemand, & adressés, francs de port, à Son Excellence M. de

Hielmsterne, Président de la Société. Aucun écrit ne sera reçu au concours passé le dernier Août 1778.

Boîte fumigatoire portative, renfermant tous les secours nécessaires pour rappeler à la vie les Noyés, & même les personnes frappées de tout autre genre d'asphyxies, après avoir inutilement tenté les autres moyens : avec un *Avis au Peuple*, sur la manière de secourir les Asphyxiques de tout genre. A Paris, chez *Ruault*, Libraire, rue de la Harpe. Le prix de l'une & de l'autre, rendus, francs de port, par tout le Royaume, est de 12 liv.

Cette Boîte est celle que *M. Gardane*, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, a imaginée. L'*Avis au Peuple* qui y est joint, est aussi de ce Médecin. Quoique l'une & l'autre soient aujourd'hui très-connus, on a cru devoir l'annoncer de nouveau, au retour de la belle saison, afin que les personnes qui voyagent, celles qui sont exposées aux dangers de la mer & des rivières, & même les Villes qui desireroient établir des secours en faveur des Noyés & d'autres morts apparentes & subites, puissent savoir à quel il faut s'adresser pour se les procurer.

L'expérience a prouvé que l'on pouvoit rappeler à la vie, par le moyen de cette Boîte, les Asphyxiques aussi facilement qu'avec celle de Hollande, que *M. Pia* débite à Paris. Elle a l'avantage par-dessus cette dernière, de pouvoir être portée dans la poche, dans le porte-manteau, le caisson d'une voiture, &c. ; & pour les Villes, Bourgs & Villages, de pouvoir être multipliée sur les bords des rivières, puisqu'on en a quatre, rendues franches de port, pour le prix de celle de *M. Pia*, qui coûte 48 livres à Paris.

T A B L E DES ARTICLES

Contenus dans ce Cahier.

ELOGE de *M. VENEL*, prononcé à l'Académie de Montpellier, page 3
Lettre de *M. ROMME*, Professeur de Mathématiques, à l'Auteur de ce
Recueil, relative à l'aimantation des Briques par la foudre & par le
feu ordinaire, 14
Description de la manière dont un Calcul a été dissout & expulsé de
la vessie par l'Air fixe ; par *M. NATHANAEL HULME*, du Collège
1777. JUILLET.

Royal de Médecine de Londres, & Médecin de la Maison des Char-
treux, 16

Lettre de M. JEAN ELLIS, Membre de la Société Royale de Londres &
de celle d'Upsal, à M. CHARLES DE LINNÉ, Chevalier de l'Etoile-
Polaire, premier Médecin du Roi de Suède, Professeur de Botanique,
à Upsal, &c. sur la Dionée, attrappe-mouche (*Dionæa muscipala*),
plante irritable, nouvellement découverte; traduite par M. WILLEMET,
Doyen des Apothicaires, Démonstrateur de Chymie & de Botanique
au Collège Royal de Médecine de Nancy, Membre des Sociétés Royales
patriotiques & économiques de Suède, de Hesse-Hombourg, de Berne,
& de celle de Médecine de Paris. 18

Lettre de M. BLANCHET, relative à l'incendie des Carrieres de charbon
fossile de Rive-de-Giès, 22

Des mouvemens de l'Iris; par M. l'Abbé FONTANA, Physicien du Grand-
Duc de Toscane, 25

Précis de l'Analyse & de l'Examen chymique de l'Indigo, tel qu'il est dans
le Commerce pour l'usage de la teinture; par M. QUATREMER DIJONVAL,
Ecuyer, Entrepreneur de l'ancienne Manufacture Royale & privilégiée
des Draps de Paignon, à Sedan, 48

Propositions & demandes sur les couleurs des Corps, au sujet du Mé-
moire de M. OPOIX, publié dans le Journal de Physique, du mois
d'Août 1776; par un simple Amateur de la Physique, 66

De l'Electricité de pression; par M. DÉTIENNE, Ecuyer, premier Huif-
sier au Grand-Conseil, 72

Observation sur le Thermomètre; par M. DE SERVIERES, Officier de
Cavalerie, 80

Observation sur un Arc-en-Ciel lunaire, tirée d'une Lettre de Madame
PÉTAU à M. DE FOUCHY, 81

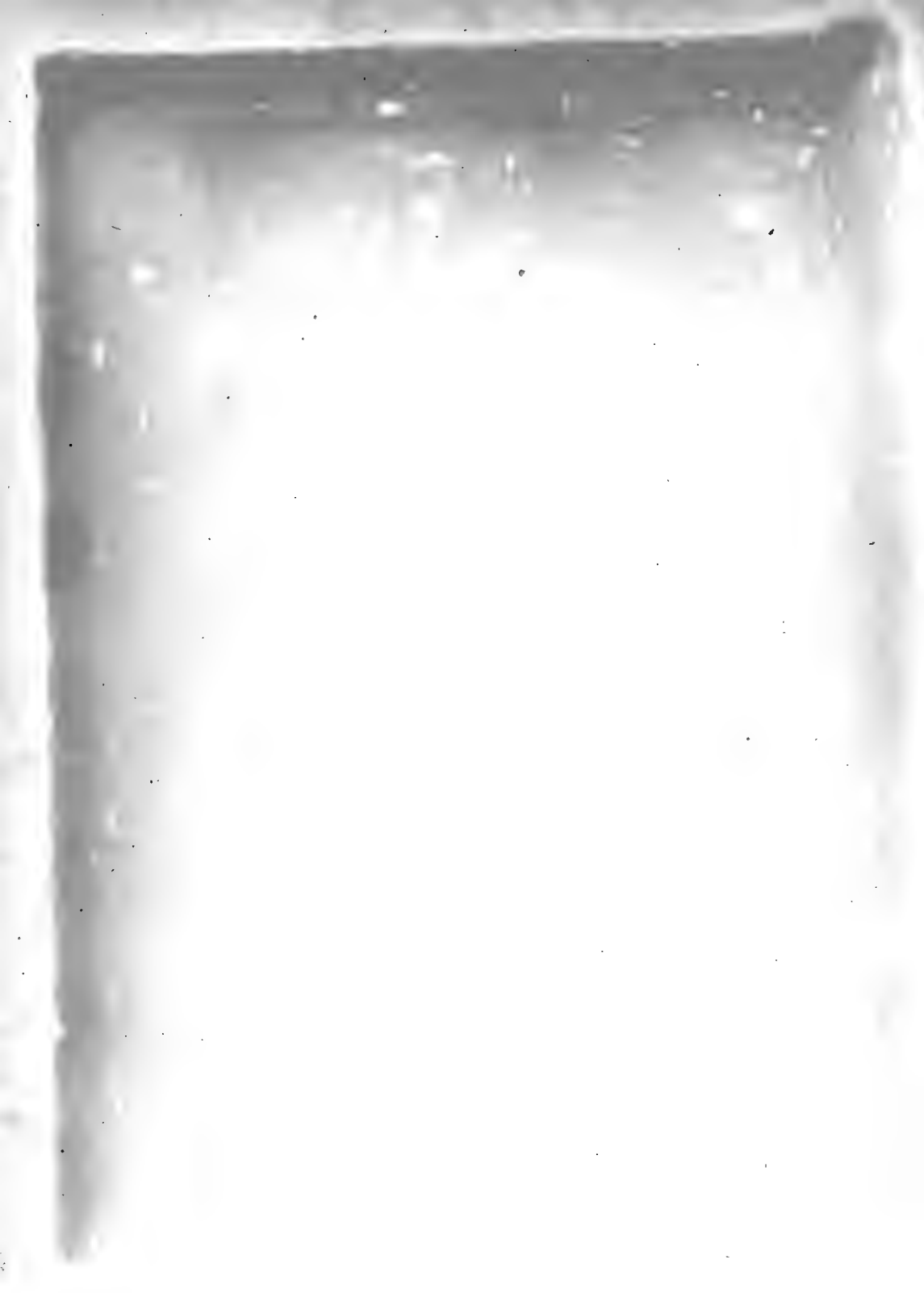
Nouvelles Littéraires, 82

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a
pour titre: *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*
par M. l'Abbé Rozier, &c. La collection de faits importans qu'il offre péri-
odiquement à ses lecteurs, mérite l'accueil des Savans: en conséquence, j'estime
qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 25 Juillet 1777.

VALMONT DE BOMARE.





JOURNAL DE PHYSIQUE

A O U S T 1777.

S U I T E D U M É M O I R E DE M. L'ABBÉ FONTANA, S U R L E S M O U V E M E N S D E L' I R I S.

C H A P I T R E I V.

Réponse aux Objections : on démontre aussi que la respiration & l'éternuement sont tous des mouvemens volontaires.

IL ne suffit pas d'avoir démontré les vérités établies, il faut résoudre les difficultés qui pourroient être faites avec quelque apparence de raison. On pourroit opposer que la prunelle, rétrécie à une grande lumière, & dilatée à une plus petite, donne à croire que le rétrécissement est son état violent, puisque, pour qu'il s'ensuive, il faut une force violente & extérieure, pendant que la dilatation, qui arrive par la privation de la lumière, doit être son état naturel ; mais on prend ici pour cause, ce qui n'est que simple occasion. Il arrive que la prunelle se dilate quand la lumière est foible, parce que l'animal veut voir, & il a éprouvé par l'expérience, qu'il lui faut élargir la prunelle. Il le fait & l'a fait un nombre infini de fois depuis son enfance ; de façon que cela lui est devenu un mouvement d'habitude, auquel il s'est accoutumé par un long exercice dans le besoin continuel de voir. Si la lumière est trop foible, pour bien voir, il faut dilater la prunelle, & en recevoir une plus grande quantité. Il est vrai que l'animal en ignore la raison physique, mais il voit plus clair en faisant ainsi, & cela lui suffit : trop de lumière

occasionne , au contraire , deux maux ; un sentiment de douleur dans la rétine , & la vue confuse : ainsi , la prunelle se rétrécit pour éviter la douleur , ou pour mieux voir.

Une autre difficulté naît de ce que nous voyons la prunelle très-dilatée dans les morts & dans les animaux tués depuis peu ; elle est alors si large, qu'à peine apperçoit-on l'*iris*. Cela pourroit faire croire que l'état naturel de la prunelle est sa dilatation , & non son rétrécissement ; car la mort , entraînant le dernier repos de tous les mouvemens , paroît par-là dissoudre toute contraction violente ; en sorte que tout retombe dans son état naturel de repos. Premièrement , ce fait n'est pas toujours aussi vrai qu'on le raconte. J'ai déjà vu le contraire sur plusieurs animaux, & *Winflow* avoit déjà remarqué dans les cadavres humains , la prunelle médiocrement rétrécie , quelquefois beaucoup , mais jamais dilatée ; ces observations ont été déjà citées par *Morgagni* , pour les opposer à *M. Méri*. J'ai moi-même observé que les prunelles des morts de maladie , étoient , pour la plupart , rétrécies ; dilatées dans un petit nombre , & dans les autres , ni dilatées ni rétrécies. Mais quand même les prunelles de tous les cadavres seroient dilatées , je répondrois avec *Morgagni* , que la prunelle élargie des morts , ne prouve pas la dilatation naturelle , comme les paupières qui restent ouvertes après le décès , ne prouvent pas qu'une force animale les tienne ouvertes pendant la vie , & on n'en conclut jamais que ce soit leur état naturel. Car on sait d'ailleurs , qu'il y a des muscles élévateurs qui sont gouvernés par la volonté. Une chose aussi que j'ai observée , résout en grande partie la difficulté. Les chats , les chiens , & autres animaux dans lesquels le sang est chaud , quand ils se noient & périssent de mort violente , ont la prunelle si dilatée , qu'à peine apperçoit-on l'*iris* , & elle ne redevient étroite que quelque tems après. Donc la prunelle se dilate dans les grands efforts de l'animal qui meurt , & on peut croire qu'il le fait pour chercher à voir les objets qui disparaissent pour lui , & à recevoir encore cette lumière à laquelle il commence à ne plus être sensible. L'*iris* ne se relâche pas tout de suite après la mort , comme il arrive souvent à plusieurs muscles & autres parties qui restent convulsées , dures & contractées , comme elles étoient peu avant la mort , si l'animal a expiré dans les convulsions & les douleurs.

Avant de résoudre tout-à-fait cette difficulté , il faut en rapporter une autre encore plus forte , parce qu'il y a des réponses qui peuvent servir à toutes les deux. Dans toutes les maladies du nerf optique & dans le glaucome , la prunelle est dilatée ; cependant il paroîtroit qu'elle devrait être rétrécie si c'étoit son état naturel. L'observation est généralement vraie ; mais premièrement , les preuves

de l'état naturel de la prunelle dans son rétrécissement , sont décisives , de façon que ces objections indirectes & ambiguës , ne valent rien : qui peut assurer que dans les cadavres , & par les maladies , il n'arrive quelque changement dans l'*iris* ? qu'il ne lui manque par-là que le moyen , quel qu'il soit , de se dilater ? Un peu d'humeur qui manque dans les canaux très-subtils , les nerfs qui n'ont plus aucune influence , & tout petit dérangement , enfin , peut suffire pour mettre l'*iris* hors d'état de se mouvoir. Il y a d'ailleurs trop d'exemples de muscles & de membres , qui , au lieu de retomber dans leur état naturel , restent tels qu'ils furent laissés par une contraction violente , ou tel autre mouvement accidentel. Les cadavres restent aussi roides dans leurs membres , & plusieurs fois dans les mêmes attitudes dans lesquelles ils furent surpris par le mort , sans répéter l'exemple des paupières ouvertes. On ne peut donc inférer aucune preuve , ni des maladies , ni des cadavres , pour décider leur état naturel pendant la vie & la santé : mais pour en venir aux preuves directes , il est vrai que les aveugles tiennent la prunelle ouverte ; mais ceux qui ont eu le malheur de perdre la vue , ne cessent pas pour cela de la souhaiter & de mouvoir les yeux comme s'ils vouloient voir , & l'aveugle est dans le même état qu'un homme qui se trouve dans une parfaite obscurité sans avoir perdu la vue. Celui-ci tient la prunelle ouverte par le besoin qu'il a de lumière ; l'aveugle aussi , la dilate , non par l'effet de la lumière , mais par une volonté qui n'est plus libre , puisque l'ancienne coutume & le desir perpétuel de voir , lui a rendu habituel ce mouvement ; & réellement , il tient les paupières ouvertes comme quand il jouissoit de la vue.

On ne réfléchit pas en faisant ces mouvemens , parce qu'ils sont devenus habituels ; mais en sont-ils moins volontaires comme tous les autres , qui , par un long usage , deviennent nécessaires ? La volonté enfanta jadis ces mouvemens , mais ils lui devinrent ensuite habituels. L'animal ne peut plus se contraindre , & les organes mêmes se réduisent à ne pouvoir plus faire d'autres mouvemens que ceux qu'ils font sans cesse , & de-là , vient l'habitude. On pourroit faire à cela une objection ; la voici. On a pris l'habitude de rétrécir aussi-bien que de dilater la prunelle , & malgré cela , on n'en fait pas usage dans ces maladies ; or , il n'y a aucune raison pour préférer la première habitude ; ainsi , la dilatation , dans les aveugles , n'est pas une habitude , mais il faut dire plutôt que c'est l'état naturel de la prunelle. Je réponds qu'à la rigueur il ne faut aucune habitude pour rétrécir la prunelle , qui ne fait que revenir à cet état dans lequel elle seroit toujours , mais l'habitude est de la tenir dilatée , jusqu'à ce que la lumière n'offense & ne trouble pas la vue. Dans ce cas-

là, on tend toujours à la dilater, on en contracte bientôt l'habitude, & cette volonté permanente ne se change ni ne se suspend que quand, ou le choc de trop de lumière, ou le besoin de démêler les objets trop voisins ou trop éclairés, nous y contraint. Et quand même il feroit vrai que la prunelle se rétrécit par habitude, comme par habitude elle se dilate, pour cela même les aveugles devront la tenir toujours dilatée par le continuel besoin de voir, & feront en conséquence dans le cas de faire prévaloir l'habitude de la dilatation, & jamais celle du rétrécissement, parce qu'ils ne sont jamais affectés par le trop de lumière, & jamais dans le cas d'en exclure le superflu par le rétrécissement de la prunelle.

Pourquoi donc ne peut-on pas dilater ou rétrécir la prunelle quand on veut ? Comment sont-ce des mouvemens volontaires, si notre volonté ne les dirige pas ? Il n'y auroit pas de réponse si cela étoit vrai ; mais on fait déjà que les organes, accoutumés dès long-tems à se mouvoir dans un sens, ne peuvent plus se mouvoir dans un autre. Il faut expliquer & démontrer ce que je dis par la raison & par le fait. Mais auparavant, faut-il relever la foiblesse de l'objection ? On n'a qu'à ordonner à qui que ce soit de ne pas mouvoir les paupières ou l'œil pendant l'espace d'une heure ; on essaye l'expérience, mais on n'y réussit pas, & enfin, tôt ou tard il arrive qu'on remue les paupières : pourra-t-on inférer de-là, que le mouvement des yeux soit organique ? Si l'envie nous prend de remuer les oreilles, c'est en vain ; ainsi, les muscles des oreilles ne sont pas des instrumens d'un mouvement animal, & on peut dire que le peu de personnes qui les remuoient, le faisoient par une nécessité organique. Le pas & la course sont volontaires ; mais si malgré cela on tenoit un homme toujours emmaillotté depuis son enfance, & que l'ayant enfin mis en liberté, on lui ordonnât soudain de marcher, que feroit-il avec toute sa volonté déterminée ? Les yeux se meuvent selon la volonté, mais si l'on veut les tourner en directions opposées, on ne peut pas y réussir. Les mouvemens de leurs muscles n'en sont pas moins volontaires. Il y a des personnes qu'un chat, une araignée, met en fuite, malgré qu'elles sachent que ces animaux ne sont pas nuisibles ; mais elles fuient, & ne peuvent pas faire autrement, par une horreur inconnue qui naquit en elles des premières idées mal combinées de l'enfance. Elles fuient enfin, parce qu'elles veulent fuir, & fuient sans le vouloir, parce que la raison est vaincue par l'horreur. Il y a donc deux genres de mouvemens animaux qu'il ne faut pas confondre, les irrésistibles & les délibérés ; & deux sortes aussi de vouloir, par habitude & par raison.

Quand j'ai résolu de me promener & que je commence, je ne

pourfuivrois pas si je ne voulois à chaque pas lever le pied ; mais malgré cela, je ne délibère point à chaque pas. Un Musicien ne tireroit pas d'harmonie de son instrument, si un conseil devoit chaque fois précéder les mouvemens rapides de chacun de ses doigts, qu'il remue en tems déterminés, & place, sans y prendre garde, sur certains endroits de son violon. On fait d'ailleurs qu'il y a certains mouvemens que l'on ne fait pas faire au premier coup, & que tout volontaires qu'ils sont, il faut apprendre à les faire par habitude, autrement, la volonté & l'intention suffiroient pour faire, dans un moment, un Chanteur ou un Denseur excellent.

Un exemple de ces mouvemens que l'on ne fait faire qu'inexactement dans les mêmes circonstances qu'on les a toujours faits, nous est présenté par les petits muscles intérieurs de l'oreille ; on croit que la membrane du tympan est étendue par l'action du petit muscle de la trompe d'Eustache, quand on veut bien entendre de foibles sons languissans ; de même, qu'on étend & on relâche la peau du tambour pour le battre plus doucement ou plus fort. Il y a eu même quelqu'un qui a imaginé que cette membrane s'accordoit aux différens tons, en se mettant à l'unisson & oscillant de même que les corps sonores, pour transmettre, par ce moyen, les sons de l'air extérieur jusqu'aux nerfs de cet organe, dans les plus intimes cavités de l'os. Et il paroît réellement que quelque chose de semblable doit arriver, parce que l'on peut, si l'on veut, entendre des sons que l'on n'entendoit pas auparavant ; & quand la membrane est relâchée, on ne sent que peu ou rien. On examina à la suite de cela, l'office des petits muscles qui entourent cette membrane, & on crut enfin que ces mouvemens étoient réellement animaux & spontanés. Mais le long & constant usage ne les laissant pas mettre en œuvre en d'autres cas, ils se rendent inutiles à de nouveaux mouvemens.

Il est vrai qu'on peut régler la respiration comme l'on veut, la rendre plus vite, plus lente, & même la supprimer ; mais il faut se souvenir que l'on apprend, dès les premiers jours de la vie, à respirer différemment en différentes circonstances, & non pas toujours dans le seul cas de l'oppression de la poitrine. On chante, on parle, on souffle, on succe, on sonne, & l'on fait mille autres choses en modulant & modifiant la respiration ; de-là vient aussi que l'on ne fait pas faire séparément certains mouvemens des doigts en sens contraire, mais on se sert comme l'on veut des bras & des jambes. Le mouvemens usités deviennent si nécessaires, qu'on ne peut plus les changer quand on le voudroit. Peu de gens savent tourner en haut les prunelles, sans élever les paupières, ou mouvoir les sourcils différemment : on ne fait pas mouvoir non plus les muscles

intercostaux d'un seul côté de la poitrine , & le diaphragme même ne peut être abaissé d'un seul côté , malgré qu'un seul nerf frénique , quand il est stimulé , n'irrite que de son côté ce muscle qui par-là , peut être considéré comme double.

On peut à présent accommoder toutes ces raisons à notre matière. Nous nous sommes accoutumés à dilater nos prunelles , quand la lumière étoit foible , ou pour bien démêler de petits objets , & à la rétrécir quand la lumière étoit trop forte. A force de répéter ces mouvemens de l'enfance , on les fait dans un instant , mais toujours par volonté , & nous pouvons les faire mille fois de suite quand il nous plaît , pourvu que ce soit dans les circonstances mêmes par lesquelles nous en avons pris l'habitude. On peut dilater , si l'on veut , la prunelle , pourvu que l'on s'éloigne de la lumière , & on peut la rétrécir en s'approchant & regardant de près. Mais quiconque voudroit dilater ou resserrer ses prunelles à sa fantaisie , hors de ces circonstances , ne pourroit pas y réussir. On ne l'a jamais fait dans tout le cours de la vie ; ainsi , on n'en a pas pris l'habitude ; on ne doit donc pas s'étonner si cela ne réussit pas , comme on ne réussiroit pas non plus à marcher la première fois , ou à mouvoir les oreilles. On tourne ainsi les yeux toujours également par l'usage contracté , pour mieux voir à son aise ; que si l'usage le permettoit , on pourroit librement tourner les yeux séparément , comme il arrive aux enfans ; mais de ce que nous sommes habitués à mouvoir les yeux ensemble , il ne s'ensuit pas que la liberté & le pouvoir nous soient ôtés de les tourner librement. De ce que donc la prunelle est déterminée à se mouvoir par des circonstances uniformes & constantes , il ne s'ensuit pas que sa dilatation & son resserrement soient moins libres & spontanés. On le fait très-aisément par coutume , quand on veut , mais c'est une volonté habituelle , ou , pour ainsi dire , une volonté qui fut libre ; mais pour l'avoir exercée tant de fois , nous en avons fait un compagnon nécessaire & indivisible dans nos besoins. De même , nous ne pouvons pas nous passer d'être heureux ; mais c'est toujours nous qui voulons le bonheur. Le sage veut la béatitude , mais il est contraint à la vouloir. Il y a donc une volonté contrainte à servir aux besoins qui naissent en nous des objets externes , & qui ne suit pas notre choix ; on doit prendre garde à ne pas confondre cette volonté forcée , avec les mouvemens qui ne sont aucunement volontaires. De cette sorte , sont donc les actes habituels ; mais il ne nous est pas défendu de faire toute sorte d'efforts pour les réprimer. Il est cependant vrai que l'effort sera inutile , & si l'on y parvient , il faut un travail obstiné , il faut s'effayer mille & mille fois , & voilà ce qui s'appelle vertu & comment on devient héros. Dans notre cas

des prunelles, il n'est venu en idée à personne de les dilater, ou rétrécir si ce n'est pour mieux voir ; & peut-être ne seroient-elles pas susceptibles d'un nouveau mouvement , & il n'y auroit pas à s'étonner si l'on ne réussissoit pas. Mais on ne peut assurer par-là qu'il soit absolument impossible de les mouvoir à notre fantaisie , & de vaincre ainsi cette habitude invétérée.

Ainsi, pour forcer les Stahlens au silence , il ne suffit pas de dire que nous ne savons , ou nous ne pouvons faire certains mouvemens malgré tous nos efforts , & qu'ainsi les organes ne dépendent pas de la volonté. On répondra toujours qu'on n'a pas pris l'habitude d'exercer ces organes à d'autres mouvemens , qu'à ceux auxquels ils ont été dressés par un usage continuel , & qu'il n'y a pas à s'étonner en conséquence , si l'on ne réussit pas à réprimer les mouvemens ordinaires ou à en faire de nouveaux. On pourroit, je crois, établir une règle nouvelle pour distinguer les mouvemens involontaires , & de pure nécessité de la vie , de ceux qui sont spontanés & de l'ame. On fait généralement que tous les muscles qui font les mouvemens volontaires , se retirent lorsqu'on pique ou qu'on presse leurs nerfs : le cœur , au contraire , les intestins & la vessie ne se meuvent aucunement , si on pique leurs nerfs , ou si l'on irrite & si l'on perce avec des aiguilles le cerveau , & la moëlle de l'épine , comme je l'ai souvent essayé. L'ame, pour mouvoir les organes, met en œuvre les nerfs & le fluide très-subtil qui les remplit ; elle s'en serviroit ainsi , & dans le cœur & dans les viscères, si c'étoit elle qui les mît en mouvement ; & leurs nerfs étant stimulés, ils devroient se remuer ; ils ne le font pas , donc leur mouvement est purement mécanique , n'est pas arbitraire , & moins encore habituel. Il est aussi très-sûr que les viscères ne sont pas mûs par le fluide nerveux comme les autres muscles , puisqu'ils ne sont remués ni par la volonté , ni par la piquure du nerf : ainsi donc les parties , en général , qui sont entièrement indépendantes de l'ame , ou n'ont pas de nerfs ou sont organisées de façon que les nerfs qui s'y trouvent , sont incapables d'y produire aucun mouvement. Ces viscères étant fournis de fibres irritables, devront se mouvoir par leur forme & par les choses extérieures qui les touchent & les piquent , quelque différentes qu'elles soient du fluide nerveux ; ainsi l'urine fait rétrécir la vessie ; l'estomac & les intestins sont mûs par les alimens , & le sang des ventricules fait battre le cœur.

Je crois donc que les animaux en bon état de santé , n'ont aucun organe remué par mouvement mécanique & qui puisse, dans le même tems , servir à la volonté. Il ne faut pas oublier les savans Physiciens & leurs différentes opinions sur la respiration. Les uns ont imaginé qu'après l'expiration , les esprits animaux forçoient les muscles à

faire l'inspiration ; les autres ont attribué cet effet à d'autres causes : (*Sroemis* , *Boerhaave* , *Amberge* , *Martin* , *Ludwig* , *Ziom* , &c.) Mais de toute façon , si la respiration étoit involontaire après l'expiration , on devroit reprendre haleine malgré soi-même ; car l'ame ne peut pas empêcher le cours des mouvemens nécessairement produits par un choc mécanique , comme ils le feroient selon l'hypothèse de ces Savans. On peut voir quand on voudra la vérité de ce que j'avance , on n'a qu'à piquer quelque muscle volontaire ou le nerf qui y aboutit ; nous avons alors beau vouloir le contraire , il faut que le muscle se retire même malgré nous. Le muscle , enfin , ne peut pas ne point se mouvoir toutes les fois que le fluide nerveux se met dans un état tel que la contraction doive s'ensuivre : on voit cela dans les convulsions qu'on ne peut pas supprimer , & quand il arrive qu'on les retient , cela provient de ce qu'elles sont si foibles & languissantes , que les muscles qui s'opposent par des mouvemens contraires prévalent , forcés par la volonté d'agir plus efficacement , où il y a plus de besoin de résistance. La convulsion alors ne cesse pas , parce que le fluide qui la réveille est retenu , mais parce que ailleurs les forces qui suffisent à supprimer la convulsion , se sont accrues. C'est un fait sûr , qu'après l'expiration tous les muscles qui doivent dilater la poitrine , restent relâchés , mous & cédans , & on ne découvre en eux aucun effort pour se contracter de rechef , parce qu'ils ne sont aucunement roides au toucher , comme doit l'être tout muscle quand il commence à se contracter. J'en ai souvent fait l'essai sur moi-même en gisant & tâtant les muscles de ma poitrine mille fois pour en être sûr ; on peut aussi l'essayer sur des animaux & sur des chiens levriers en particulier , qui sont les plus maigres. Si les muscles devoient nécessairement se retirer & se contracter , il s'ensuivroit le contraire ; donc quand ils le font , ce n'est pas par nécessité machinale , ni par l'affluence du fluide nerveux.

On ne peut dire , non plus , que la poitrine ne se dilate pas parce qu'elle en est empêchée par l'ame , qui se sert de la force des muscles antagonistes. Chacun s'apperçoit qu'après l'expiration on peut , si l'on veut , se retenir de reprendre haleine , ce qui même arrive souvent dans les plus légères distractions de l'ame occupée à d'autres objets ; on peut , de plus , le faire sans mouvoir les muscles , on n'a qu'à laisser la caisse de la poitrine , aller d'elle-même sans faire d'efforts , ni se retirer. On peut voir pendant quelque tems comment le tout est dans un repos parfait , & on n'essuie aucune angoisse ni envie stimulante de respirer. Si l'inspiration devoit nécessairement succéder à l'expiration , cette tranquillité , qui dure quelque tems , n'auroit pas lieu. Les muscles qui abaissent la poitrine ne pourroient pas s'opposer à cette dilatation organique ; car réellement ils ne se contractent

contractent pas , comme on voit par l'attouchement extérieur. On les trouve de même mous & relâchés dans le tems qu'on ne fait aucune inspiration. On pourroit même dire de ces muscles dépresseurs de la poitrine , qu'on ne les met jamais en œuvre dans la tranquille respiration ordinaire , & si l'on s'en servoit pour retenir l'inspiration , on devroit ressentir les efforts des muscles inspireurs contraires , roidis , ce qui ne s'observe absolument pas.

De ce que quelqu'un a pû éternuer à sa volonté , on pourroit inférer , que l'éternuement est un mouvement volontaire , & organique en même tems. (*Hildano cent. 1.*) La plupart des Médecins le croient un mouvement machinal. *Willis* crut appercevoir une ramification du nerf ophtalmique qui , en descendant , devenoit intercostal , & delà , il voulut rendre raison de l'éternuement , ayant imaginé un accord par lequel l'irritation des narines propagée par le moyen des nerfs communicans , faisoit tremousser tous les muscles , qui s'émeuvent quand on éternue. Plusieurs Anatomistes suivirent son opinion. Mais , lorsqu'on eut découvert dans la suite que les choses n'étoient pas dans l'état où ils les supposoient , l'hypothèse tomba d'elle-même , jusqu'à ce que *Meckel* , illustre Anatomiste , trouva enfin la vraie origine du nerf intercostal. (*Te nervo quint. Paris.*) Le nerf maxillaire supérieur , qui n'est autre chose que la seconde ramification de la cinquième paire des nerfs du cerveau , à peine sorti du crâne , envoie un rameau replié en arrière , qui retourne vers le crâne & va jusqu'aux organes de l'ouïe , & s'appelle le nerf vidien. De celui-ci partent plusieurs autres petits nerfs , qui vont aux narines. Un peu plus en arrière s'en détache la branche qui , réunie avec une autre ramification de la sixième paire , va former le nerf intercostal. Il dit , que si quelque chose irrite les nerfs des narines , l'irritation doit se communiquer à tout le nerf intercostal , & par la connexion de l'intercostal avec le phrénique , & par ses autres ramifications , devront être secoués le diaphragme , & les muscles du col du dos & des reins. Mais , si je ne me trompe , toutes ces imaginations ne prouvent rien. On voit seulement , que l'éternuement vient après la vellication des narines ; mais on ne voit pas que cette vellication en soit la cause efficace ; & on ne démontre pas qu'il soit un simple mouvement organique. Il y a beaucoup d'autres muscles qui se remuent seulement à l'occasion d'autres mouvemens , sans que pourtant ils en dépendent. Et pourquoi l'éternuement ne peut-il pas être un effet de la volonté qui veut se délivrer de ce picotement ; comme elle fait dans le cas de la respiration ? Si l'éternuement étoit purement mécanique , il paroît qu'on pourroit le faire naître à notre bon plaisir , en irritant les nerfs des narines ; mais l'expérience fait voir le contraire ; car dans les chats ; dans les chiens mourans ou morts

depuis peu ; j'ai irrité les nerfs de la tête , & en particulier la première & la cinquième paire , & après les avoir bien piqués & blessés , jamais l'éternuement ne s'est ensuivi. Ce peu d'expériences suffit pour prouver que l'éternuement n'est pas un mouvement machinal , parce que les muscles se retirent généralement toutes les fois qu'on irrite les nerfs qui y aboutissent. On ne peut en douter , & il est sûr que dans les animaux mourans ou même morts , les muscles conservent long-tems leur mobilité , si l'on irrite long-tems leurs nerfs.

Toutes les suppositions fondées sur le consentement nerveux , sont fausses & démenties par l'expérience. On a toujours supposé que , quand on irrite un nerf , le mouvement peut également se communiquer par toutes ses ramifications au-dessus , & au-dessous de l'endroit de l'irritation : mais j'ai vu mille fois , & avant moi *Haller & Oder* , qu'on ne fait jamais faire retirer d'autres muscles , que ceux qui sont au-dessous de l'endroit où l'on irrite le nerf , & jamais ceux auxquels aboutissent les ramifications du même tronc au-dessus de l'endroit de l'irritation : si l'on coupe la tête aux grenouilles & qu'on les picque légèrement à l'épine du dos , pénétrant avec une aiguille bien fine le long de cette partie , les jambes restent immobiles , mais les muscles des bras se remuent à droite ou à gauche , selon quelle partie on a piqué de la moëlle. Au contraire , si l'on coupe l'épine au-dessous des bras & qu'on la perce en haut , les bras ne remuent pas jusqu'à ce que la pointe soit parvenue aux épaules & à l'endroit de la ramification des nerfs brachiaux. Par ces expériences , & par beaucoup d'autres faites sur des animaux à sang chaud , il est prouvé que tous les filamens nerveux , séparés entr'eux , n'ont d'autre commune origine que dans le cerveau , & qu'il n'y a , en conséquence , aucune communication , par laquelle l'irritation puisse passer d'un filament à l'autre , sans recourir au commun principe dans le cerveau. Et si l'on admettoit cette communication imaginaire de mouvemens , il s'en devrait faire beaucoup d'autres. On ne tourne pas , par exemple , les yeux vers les tempes quand on éternue , malgré que le nerf de la sixième paire , qui devient en partie intercostal , aille aussi aux muscles externes des yeux , qui tournent l'œil en dehors ; & ayant même irrité le nerf intercostal , je n'ai jamais vu les yeux se tourner en dehors , comme pareillement , ils ne tournent pas quand on éternue. Enfin , si l'éternuement étoit simplement machinal , il conserveroit un accord exact avec l'aiguillon , qui l'irrite. Autrement , il seroit un effet disproportionné à sa cause. Il y a des gens qui éternuent à la seule odeur de la rose ; il y en a qui résistent aux odeurs les plus fortes , malgré que l'irritation en soit d'autant plus grande. L'esprit de sel ammoniac en liqueur ou en poudre , ne fait jamais éternuer , quand même on le tient long-tems près de narines ; bien qu'il cause

dans le nez une brûlure insoutenable : il ne faut cependant pas inspi-
rer par les narines ; car alors il fait tout de suite éternuer , quand
même on ne le tient pas de si près & qu'il n'occasionne aucune brûlure.
Qui est-ce qui peut douter qu'une irritation si vive ne soit pas plus
forte qu'une odeur languissante ? J'ai piqué & frotté , avec une ai-
guille de fer , les narines des chats , des chiens , des agneaux , & fait
après tomber sur les plaies les plus fortes liqueurs ardentes & corrosives,
comme l'esprit de nître fumant , l'huile de vitriol , & jamais ces ani-
maux n'ont éternué ; de façon qu'il est clair que l'éternuement n'est
pas proportionnel à l'irritation des narines. Le tabac fait éternuer la
première fois qu'on en prend , mais après il ne le fait plus , quand
même on en prend de plus fort & en plus grande quantité. Qu'on
ne nous oppose pas que cette poudre rend obtus le nerf des narines ,
parce que , même après cette habitude , on éternue par des odeurs
beaucoup moins fortes.

Quelle sera donc la cause de l'éternuement , si ce n'est pas un mou-
vement machinal ? Il y a des expériences qui le font cependant dépendre
du sentiment. Ceux qui sont frappés d'une vive lumière en sor-
tant des ténèbres , éternuent quelquefois , & au tems même d'Aristote,
on avoit remarqué que quand on regardoit le soleil ou autres corps lu-
mineux , on éternuoit aisément ; on ne voudra pas , j'espère , avoir
recours , avec *Willis* , aux nerfs ciliaires de l'*iris* dérivés du même tronc,
que ceux qui vont aux narines : car , quand la lumière ne parvient , ou
ne se sent pas sur la rétine , on n'éternue plus , comme il arrive aux aveu-
gles , par glaucôme , par goutte sereine , ou opacité de l'humeur crys-
talline , malgré que la lumière frappe l'*iris*. M. Slop , de Trente , mon
respectable ami , est un de ces hommes qui éternuent frappés par la lu-
mière , même quelquefois il se tourne exprès vers le soleil pour le faire
plus aisément , quand il a les narines irritées par quelque chose. A
ma prière , il s'appliqua sur les yeux une machine qui couvroit seule-
ment la prunelle , laissant l'*iris* exposé à la lumière du soleil , & alors
il n'éternuoit plus (1). Si l'éternuement provenoit de l'irritation de
l'*iris* , il auroit dû s'être réveillé toutes les fois que je l'ai irrité sur
les animaux avec des piquures d'aiguille , & même avec les étincelles
électriques ; ainsi donc , de ce qu'on n'éternue jamais si la rétine ne
sent pas , & de ce qu'il n'y a aucune communication de la rétine à

Il paroîtra étrange que Martin Schook ait soutenu dans son Ouvrage de
Sternutatione , Amst. 1664 , page 53 , que ceux qui éternuent par la lumière , le
font , parce qu'elle va directement frapper la membrane des narines. L'illustre
Auteur des *Maladies des Femmes* , paroît supposer aussi qu'on éternue souvent au
Soleil , parce que la lumière frappe la membrane interne des narines. (*Traité des*
Maladies des Femmes , Tome II , page 229.)

Iris, il faut en conclure que l'éternuement est volontaire. Si c'est donc le sentiment qui fait éternuer, car on n'éternue plus quand on ne sent plus, il faut que ce soit la volonté qui nous détermine à éternuer ; & quand on le fait par l'occasion de la lumière, il se fait peut-être sur la rétine une impression, analogue en quelque sorte à celle que font les odeurs sur les narines ; & *Meckel* même, tout persuadé qu'il est de l'hypothèse contraire, en doute dans ce cas.

Il est d'ailleurs prouvé que la rétine n'a aucune communication avec l'*iris* ; ainsi la lumière ne peut être cause, mais seulement occasion de l'éternuement ; donc la vraie cause est la volonté. On éternue si on ressent de l'irritation dans les narines ; à peine cette sensation importune est-elle cessée, qu'on perd aussi l'envie d'éternuer. On fait, par expérience, le moyen de chasser des narines ce qui nous inquiète par un souffle impétueux ; ainsi, on dilate la poitrine pour recevoir beaucoup d'air ; on abaisse le diaphragme, on éternue ensuite tant que dure le chatouillement dans le nez. On peut même supprimer l'éternuement quand il est commencé, en réveillant un nouveau sentiment qui surmonte la première irritation ; on n'a qu'à comprimer les deux angles des yeux vers les narines, ou les frotter rudement, l'inspiration commencée s'arrête, les côtés s'abaissent peu-à-peu, & le diaphragme remonte à sa place sans aucune violente expulsion d'air, & sans la contraction des muscles de la poitrine & du bas-ventre : que si l'éternuement n'étoit qu'un *consensus* mécanique de ces nerfs ; toute la pression des doigts ne feroit jamais que les muscles de la poitrine ne se retirassent ; parce que, en comprimant le nez, quand le choc des nerfs est déjà arrivé, on n'arrête pas le fluide nerveux, de façon qu'il n'accourre pas aux muscles ordinaires.

L'éternuement ressemble aux autres mouvemens volontaires, & est différent des choses mécaniques qui se font immédiatement sur le nerf, ou sur la fibre, parce que les muscles se contractent & se relâchent soudain ; mais dans le cas de l'éternuement, on voit, au contraire, la poitrine élevée peu-à-peu par les muscles, se soutenir ainsi quelque-tems, & l'homme reprenant nouvelle haleine, on voit la poitrine s'élever encore jusqu'à la plus forte inspiration, & les muscles ne se relâchent pas plutôt, que la poitrine soudain retombe ; & la même chose arrive au diaphragme ; voilà précisément le moyen de mouvoir les muscles volontaires ; on peut les retirer peu-à-peu, plus ou moins les soutenir, & les laisser après retomber.

Il est d'ailleurs très-sûr qu'on n'éternue pas tout de suite après l'irritation, mais au bout de quelque-tems, & même quelquefois quand l'odeur forte, ou autre chose piquante, est déjà affoiblie ; & au contraire, le choc d'un nerf, ou d'une fibre, fait tout de suite son

effet, ou ne le fait jamais ; & il faut que cela soit ainsi : car le stimulus mouvant languit d'autant plus , qu'il s'éloigne du premier choc.

Si l'éternuement ne se fait pas par une irritation sur les nerfs intercostaux , il pourra moins encore être réveillé par l'irritation du phrénique. Le diaphragme auquel ce nerf aboutit dans les éternuemens légers , trop pressés ou imparfaits , ne s'abaisse aucunement , ou très-tard quand la poitrine est dilatée & que les muscles sont contractés entre les côtes , donc ce muscle ne concourt que peu ou point , & certainement moins que tous les autres à cette convulsion , malgré qu'on ait cru jusqu'à présent qu'il en étoit l'instrument principal , & que cette idée ait entraîné les Anatomistes à rechercher la communication entre les narines & le diaphragme. On ne voudra pas enfin recourir à une communication trop éloignée & imaginaire entre les muscles de la poitrine , & tous ceux de la tête & du col qui se remuent également avec les premiers dans l'éternuement , & cependant , il paroît que les derniers se meuvent volontairement.

Je crois que les convulsions de l'éternuement sont entièrement semblables à celles qui sont réveillées par le chatouillement : si l'on frotte légèrement les narines , les plantes des pieds , ou ailleurs , toute la machine fait des contorsions de la tête aux pieds , & peut-être tous les muscles sont en mouvement. Dans ce cas-là , on ne dira pas que les nerfs irrités par le chatouillement , font tout cela *par consensum* & par une impulsion machinale , imaginaire ; quand il n'y a aucune proportion entre le chatouillement & les débats de la machine , ces mouvemens cessent au lieu de devenir plus forts , quand on appuie la main en frottant rudement ; & même , on peut souffrir quelquefois le chatouillement sans se mouvoir , en faisant des efforts sur soi-même , ou on n'y est pas du tout sensible quand l'ame est ensevelie dans des pensées profondes , dans le sommeil , & dans les apoplexies , quoique , dans tous ces cas-là , les muscles soient frappés par une cause mécanique. Nous nous remuons donc quand on nous chatouille pour en éviter la douleur , & parce que réellement on le veut ; mais c'est l'ame qui veut ces mouvemens , quoiqu'elle ne puisse pas toujours les supprimer , quand elle auroit envie de le faire.

Il y a encore des causes rares & extraordinaires de l'éternuement , par lesquelles on comprend aisément que l'ame , dans certaines circonstances , qu'il est plus aisé de sentir que d'exprimer , veut éternuer pour se délivrer de quelque incommodité inconnue ; par exemple , il y a des personnes qui éternuent en plongeant les pieds dans l'eau ; & cela ne vient certainement pas de ce que l'eau parvient jusqu'aux narines , ou de ce qu'elle remue les muscles éloignés de la poitrine.

Il est vrai qu'on dira que l'éternuement n'est pas volontaire , parce que le plus souvent on ne peut pas le réprimer ; mais peut-on aussi s'empêcher quelquefois de rire , malgré que cela se fasse par le moyen des muscles volontaires & mis en mouvement par l'ame ? On raconte d'un homme (1) , qui , ayant pris dès sa jeunesse l'insurmontable habitude de contrefaire tous les mouvemens & les grimaces qu'il voyoit faire aux autres enfans , fut enfin réduit à marcher dans les rues les yeux fermés , parce qu'il ne pouvoit plus se retenir. Pourrait-on dire que tous ses mouvemens étoient organiques , & que ce n'étoit qu'un pantomime qui , sans ame & sans volonté , faisoit tant de libres mouvemens par le moyen de tant de muscles volontaires ?

On n'a fait toute cette longue digression , que pour faire voir combien il y a de circonstances dans lesquelles notre argument n'a pas moins de force , puisque tout ce que l'on a dit d'une liberté bornée par l'habitude , suffit pour nous satisfaire sur toutes les ambiguïtés de l'éternuement. Ainsi , de même que les hommes ne sont pas capables d'éternuer , quand il leur plaît ; ils ne peuvent non plus remuer la prunelle , que quand les circonstances l'exigent. Nous nous sommes accoutumés à éternuer en certains cas seulement , hors desquels cela ne réussit pas ; ainsi , nous avons pris l'habitude de dilater & de rétrécir la prunelle au peu & au trop de lumière , & nous ne pouvons le faire hors de ces circonstances.

Je me sers de ces mots , *mouvemens libres* , *mouvemens volontaires* , *principe sentant* , pour m'accommoder à l'usage , & je n'entends par ces mots autre chose , qu'une sensation réveillée dans le cerveau avant le mouvement des muscles : je laisse à d'autres le soin de déterminer par de sublimes recherches la valeur exacte de ces mots , me souciant fort peu de l'explication qu'on voudra leur donner , pourvu , qu'il soit toujours vrai que les prunelles se meuvent par les loix indiquées , & que ce phénomène naturel est incontestable.

Il nous reste encore une autre objection qui paroît très-forte. Le fait n'est pas bien sûr ; mais quand même il le seroit , cela ne prouveroit rien. On a dit qu'il y a eu des aveugles par maladie du nerf , qui pourtant renvoient les prunelles à la lumière. Mais , en ce cas-là , il suffit que l'aveugle s'aperçoive , qu'il est exposé à la lumière , pour qu'il remue les prunelles par l'ancienne habitude qui n'est pas encore éteinte en lui , & mille choses peuvent le lui faire deviner. La chaleur sur le visage , le mouvement de l'air , & le plus petit sentiment du toucher , lui suffit pendant que toutes ces choses ne suffiroient pas pour les autres qui voient , & en voyant ont

(1) Trans. Philos.

l'ame occupée ailleurs. Mais , je veux supposer que ce mouvement soit arrivé sans aucun indice , peut-on assurer que le nerf optique , en perdant la faculté de voir , perd aussi tout autre sentiment ? Pourquoi ne pourroit-il pas être dérangé au point seulement , de ne plus renvoyer les images au cerveau , mais de pouvoir y transmettre les secousses d'un choc ordinaire ? Il est vrai que tous les sentimens dépendent du toucher ; mais peut-on assurer que leurs différences ne dépendent pas aussi de la différente disposition des nerfs ; de façon que , si la maladie a détruit cette organisation qui produisoit le tact visuel , il n'y puisse pourtant rester quelque ordre des parties moins exact & moins parfait ; mais suffisant néanmoins pour produire le simple tact ordinaire , même très-délicat , comme cela arriveroit ici par le léger choc de la lumière ? Dans les rhumes du cerveau , ceux qui en sont affectés ne démêlent pas les odeurs , mais il s'aperçoivent qu'ils sont touchés par quoi que ce soit que l'on introduise dans les narines. Mais , sans avoir recours aux rhumes , il suffit du cas raconté plus haut , d'un effluve qui , placé sous les narines , parvient jusqu'à les brûler , sans qu'on en démêle l'odeur. L'esprit de sel ammoniac ou de corne de cerf , ou toute autre odeur la plus pénétrante & la plus volatile , si on ne l'inspire avec les narines , ne produit d'autre sensation que celle d'une exhalaison incommode qui touche , & qui pénétrant dans les narines jusqu'à y produire une brûlure insupportable , ne se fait cependant jamais sentir comme odeur tant que l'on contient la respiration. Voilà donc une circonstance dans laquelle la même matière réveille sur le même organe le sentiment du tact , mais non le sentiment propre de l'organe , qui est excité quand les particules & les effluves sont portés par le courant de l'air qu'on inspire , & qu'elles parviennent en glissant sur les membranes internes des narines ; ainsi , la langue brûlée ou écorchée par hasard se sent touchée par les mets , mais n'en démêle pas le goût. Il est donc vrai que tout organe d'un sens particulier éprouve la sensation qui lui est propre , outre le simple tact commun , ainsi la même chose peut arriver dans le nerf optique : il ne verra plus , mais il sentira la lumière , non pas de telle façon qu'elle réveille l'idée de l'objet , mais il la sentira comme un simple corps qui touche , & cela suffit pour causer le mouvement des prunelles. Que le fait soit vrai , ou faux , cet éclaircissement suffit & me paroît très-raisonnable , une fois que nous sommes convaincus que *l'iris* est remué par la volonté.

Voilà le système que je me suis fait après plusieurs expériences & observations que je viens de rapporter ; & comme je les fis il y a neuf ans à Boulogne , j'y eus pour témoins plusieurs Savans de ce Pays , & entr'autres l'illustre & rare femme de la Donna Laura Bassi , dont pour tout éloge , il suffit de rapporter le nom. Si quelqu'un vouloit

les répéter , il faut auparavant qu'il s'exerce long-temps sur les prunelles des animaux vivans , & qu'il apprenne à distinguer les mouvemens que fait la prunelle quand elle est frappée par la lumière , de ceux auxquels l'*iris* est sujet par bien d'autres causes , qui sont en grand nombre , & si fréquentes qu'elles peuvent quelquefois confondre , & embarrasser l'Observateur au point de lui faire croire que la prunelle s'élargit quand elle est frappée par la lumière.

C H A P I T R E V.

Comment se font les mouvemens de l'Iris.

APRÈS avoir fixé & démontré ces vérités , il nous reste toujours l'envie de savoir par quels ressorts l'*iris* se dilate , & se rétrécit suivant les loix que nous venons d'établir. Voilà le point difficile que toute la science des Physiciens n'a pu surmonter ; de façon que toute espérance paroît perdue de bien entendre ce phénomène. Ignorance fatale ! car si l'on parvenoit à savoir cela , il n'y auroit plus rien à desirer sur l'*iris*.

L'incertitude & l'obscurité qu'il y a sur cet article , sont suffisamment démontrées par les étranges & différentes idées qui ont partagé tous ceux qui ont entrepris de déchiffrer cette énigme. Les premiers furent ceux qui eurent recours au moyen facile de supposer dans l'*iris* un muscle en forme d'anneau avec des fibres circulaires. Par le rétrécissement de ce muscle , on expliquoit le tout fort aisément : ainsi , ils commencèrent tout de suite à l'y appercevoir. Il en survint d'autres plus subtils qui publièrent alors des choses plus vraisemblables. Ils supposèrent , avant tout , que la lumière irritoit l'*iris* en la frappant immédiatement ; que les nerfs mis en mouvement , resserroient , comme autant de nœuds ses canaux qui , en conséquence , remplis d'humeur retenue , se gonfloient & élargissoient l'*iris* , qui n'est qu'un tissu de ces canaux , & qu'alors l'*iris* s'étendant tout naturellement , son ouverture venoit à être conséquemment resserrée. Quelqu'un aussi supposa que les fibres de l'uvée , disposées en forme de rayons par un mouvement musculaire , mais contraire à tous ceux des muscles connus , élargissoient l'*iris* en s'allongeant dans leur action. L'illustre Haller , enfin , après avoir soutenu que l'*iris* se meut quand la rétine est frappée par la lumière , suppose un soudain concours d'humeurs , produit , comme celui que l'on imagine en certain endroit du corps des mâles.

Le muscle circulaire , vu par Ruifsch & supposé par Winslow , ne se trouve pas , malgré les exactes observations des Anatomistes ; ainsi , il paroît qu'on a imaginé son existence ne sachant expliquer autre-

men;

ment le mouvement de l'iris. Ruifch même n'assure pas toujours de l'avoir vu, & quelquefois il ne le suppose que par nécessité : *fibras illas orbiculares non luculentur conspici posse, quin oculis mentis in auxiliium sint vocati*, & ailleurs, — *se tantum circulum eum minorem præditum esse exilimare fibris orbicularibus* : mais réellement, ni Morgagni, ni Zinn, avec toute leur exactitude & de bons microscopes, n'ont pu rien trouver ; & Haller, après l'avoir essayé plusieurs fois, le nie formellement. Si l'on ne trouve donc pas ces fibres circulaires, elles ne seront qu'une hypothèse destituée de raison. Le fait détruit l'autre opinion des nerfs qui resserrent les canaux, parce que l'iris n'est pas irritable par le choc de la lumière, & les nerfs ne le sont par aucune chose. On ne parlera pas de l'opinion de Meri, car elle est absurde ; mais quand même elles seroient toutes vraiesemblables, elles tombent toutes également, après ce que nous venons de dire, même celle de la plus grande affluence d'humeur ; car, quand la prunelle est rétrécie, l'iris est dans son état naturel, dans lequel il est forcé de rester ; car sa structure & son organisation l'exigent. L'iris s'efforce de retourner à son état naturel, & y revient tout de suite dès que la volonté cesse de la tenir resserée. Toutes les parties des animaux en font autant, quand elles s'allongent & s'étendent par force. Ainsi donc se trouve résolue la difficulté du resserrement de la prunelle, sans avoir eu besoin de tout ce que l'on a jusqu'ici imaginé pour l'expliquer.

Tout le nœud, enfin, se réduit à savoir comment l'iris se rétrécit ; nœud peut-être indissoluble ; car l'Anatomie ne peut percer si avant, & les sens sont si bornés à cet égard, qu'à peine y a-t-il lieu d'enfanter des hypothèses raisonnables. On ne doit pas passer sous silence les imaginations des grands Anatomistes, qui crurent appercevoir dans l'iris un muscle tissu de fibres en forme de rayons ; car leurs théories paroissent exiger une pareille explication ; mais il est aussi vrai que ce muscle, en forme d'étoile, a été en vain cherché par Morgagni, par Haller, tous les deux fameux Anatomistes du siècle, & que Zinn & Ferrein n'ont pas mieux réussi dans cette recherche ; & s'il m'est permis de le dire, moi-même après ces grands-hommes, je l'ai cherché en vain dans les yeux des hommes, des quadrupèdes, des oiseaux & des poissons. Il ne m'a servi de rien de couper & rompre en mille sens différens cette membrane, & de l'examiner avec des loupes très-fines ; je n'ai jamais rien trouvé qui parût un muscle, ou aucune de ces marques qui distinguent de tout le reste cette sorte de fibre : l'iris m'a paru toujours un tissu de canaux, de nerfs & de très-subtils filamens cellulaires qui les lient, & composent cet anneau mobile. Il est vrai que tout cela ne suffit pas pour les nier

absolument ; mais par-tout où il n'y a pas de preuves contraires , ne pas voir une chose , est une raison très-solide pour ne pas la croire , & on ne peut pas supposer & imaginer tout ce qui nous accommode , arrangeant la nature à notre fantaisie. Mais il y a encore plus : ce que nous venons de dire est un très-fort indice pour croire qu'il n'y a dans cette partie aucune sorte de muscle. Il est dans la nature de chaque fibre de se raccourcir quand elle est irritée ; propriété très-générale étendue jusqu'aux polypes. L'*iris* se maintient immobile à toute sorte de picotement , à la plus vive lumière & jusqu'aux étincelles électriques : il ne remue pas même lorsqu'on irrite les yeux des animaux vivans , ou prêts à mourir. Mais , quand même on accorderoit l'existence de ce muscle , il seroit composé de telles fibres qui , dans le rétrécissement , deviendroient trente fois plus courtes , parce que j'ai vu l'*iris* rétrécir d'autant dans les yeux des chats tués depuis peu , & dans d'autres animaux , quant au premier coup-d'œil , il ne paroît pas même qu'il y ait d'*iris* : merveille improbable & inouïe , car il n'y a pas de muscle qui se raccourcisse , même de la moitié dans les animaux qui ont le sang chaud , & les polypes mêmes , si tendres & si gélatineux , on les a vus se raccourcir quelquefois douze fois , mais jamais plus.

On ne peut croire non plus que l'*iris* s'étende par un plus grand concours d'humeurs , qui le fassent gonfler après l'impression faite sur la rétine. On a déjà prouvé que cet état de l'*iris* est son état naturel , & n'est pas un changement occasionné par cette altération du moment. Il est enfin alors , comme il seroit toujours , s'il n'étoit jamais besoin de le remuer : même , si la chose étoit ainsi , il ne seroit pas immobile étant piqué & percé , comme je l'ai plusieurs fois essayé. Toutes les fois qu'on irrite quelque partie , on rappelle une plus grande quantité d'humeurs à la partie irritée ; la même chose devrait arriver sur l'*iris*. Les injections les plus fines & les plus pénétrantes , faites même tout de suite après la mort de l'animal , ne parviennent jamais à étendre l'*iris* , autant qu'il l'est quand il se dilate à la lumière , ou autant qu'il s'épanouit dans le sommeil. L'exemple donc du gonflement qui arrive sur certaines parties des mâles , est en quelque façon contraire à cette hypothèse du plus grand concours d'humeurs à l'*iris* , & toutes ces choses font voir que cette hypothèse n'est ni prouvée , ni plausible.

Après avoir exclu toutes les suppositions rapportées jusqu'à présent , il me paroît qu'il ne reste à soupçonner qu'une seule chose avec quelque apparence de raison. Il paroît donc que le changement par lequel l'*iris* se rétrécit , doit plutôt être une diminution & un écoulement d'humeurs. Dans l'*iris* naturellement étendu , l'Anatomie

trouve des nerfs, du tissu cellulaire & des canaux, qui sûrement sont remplis de quelque humeur. Il y a donc une quantité déterminée de ces humeurs dans les canaux, quand l'*iris* est étendu, & qu'il occupe un espace plus grand; & tant que l'*iris* se maintient étendu, toutes ses parties doivent rester dans le même état: une de ces circonstances, est l'humeur dans ses canaux; or donc, si cette humeur diminue, il viendrait à manquer une des circonstances de l'état naturel de l'*iris*, & la raison de s'y maintenir plus long-tems. De la diminution de cette humeur, il pourroit donc s'ensuivre le rétrécissement de l'*iris*, & en conséquence, la dilatation de la prunelle. Cependant, on ne trouve dans l'*iris* que nerf, tissu cellulaire & canaux remplis d'humeur, & comme des choses invisibles, on n'en peut rien dire, il n'y a aucune raison pour imaginer autre chose. Le changement mécanique doit se faire de quelque façon; mais il ne se fait ni par concours d'humeurs, car cette cause le rétréciroit plutôt que de l'élargir; ni par les fibres musculaires, puisqu'il n'y en a pas; & d'un autre côté, les nerfs, le tissu cellulaire & les canaux, sont des parties solides, immuables; il n'y reste donc que le fluide qui puisse s'augmenter, se diminuer, ou subir quelque altération.

Quoi qu'il en soit, il y a toujours un fait constant qui confirme mon soupçon. Quand les animaux meurent égorgés, l'*iris* se resserre beaucoup. C'est un fait duquel, si l'on peut déduire quelque chose, c'est de supposer que l'humeur se diminue dans l'*iris*, en proportion de la diminution qui s'en fait par-tout ailleurs. Qu'on ne nous oppose pas un argument équivoque, que la chose seroit tout-à-fait à rebours, parce que y ayant plus grand concours quand l'*iris* est déployé, celui-ci seroit son vrai changement, & l'autre état devroit être censé comme naturel & ordinaire. La difficulté se réduit à ce seul point, de savoir de quel nom on doit appeler ces deux états différens de l'*iris*. Mais, quand même on voudroit assigner les vrais noms de ces deux états, je ne fais pas par quelle raison on devroit appeler violent l'état d'une membrane quand ses canaux sont pleins d'humeur, comme qui diroit, qu'un animal est dans son état naturel quand il est épuisé de sang; parce qu'alors ses vaisseaux sanguins ne sont plus gonflés par le sang. Enfin, l'état naturel d'une partie me paroît être, quand la partie est immobile de quelque manière que ce soit, n'importe, cela peut arriver en mille manières différentes, mais toujours naturelles. Il est donc probable que, quand l'*iris* se rétrécit, l'humeur, qui remplissoit auparavant ses canaux, s'écoule & diminue. Il ne faut pas dire que cette hypothèse soit la même que celle du concours, en changeant seulement la façon de s'exprimer; car l'hypothèse du concours suppose une nouvelle humeur qui concourt & s'introduit;

celle-ci, au contraire, ne suppose que cette quantité d'humeur, qui doit nécessairement y être par la nature de la partie.

Il suffit que ce que je viens de dire soit probable & qu'il n'y ait aucune preuve, aucun fait qui le détruise. Comment cela arrive exactement, je ne saurois le dire, & on ne peut exiger autre chose de moi. On fait beaucoup de faits sûrement dans la nature sans que l'on sache ni le pourquoi, ni le comment, & malgré cela, ils n'en sont pas moins vrais. On ne doute plus à présent que l'air ne soit un corps grave, & que les corps n'aient une mutuelle attraction, par laquelle le ciel & la terre se soutiennent malgré qu'on ne sache donner aucune raison de la façon que les vents soufflent & que la lune agit sur l'Océan. Qui est-ce qui peut dire tant de choses, si notre vue est si foible & si courte? Que l'on trouve quelqu'un qui puisse calculer quand & comment la pensée remue les filamens nerveux? quelle est l'élasticité de l'iris? qui sache exactement dire comment l'iris est construit, & que l'on demande à cet homme comment se vident les canaux de l'iris, il pourra satisfaire tout de suite à la question; ou pour mieux dire, il n'y aura plus aucune hypothèse.

EXPÉRIENCES,

Sur la cristallisation d'un Alkali fluide par l'électricité (1).

DEUX ou trois gouttes d'un alkali fluide très-caustique, étendues sur un morceau de verre, présentées au conducteur d'une machine électrique, ont été réduites, par le moyen de quinze à vingt étincelles, en un sel très-desséché: ce sel n'est point tombé en *deliquium* à l'air libre. Il se conserve tel encore depuis ce tems, malgré l'humidité de l'atmosphère... Du sel formé par le même moyen, a verdi quelques gouttes de teinture de Tournefol.

Cette expérience prouve peu, parce qu'on pourroit présumer que l'alkali n'a cristallisé que par l'évaporation de l'eau dissipée par le fluide électrique... pour avoir un résultat plus décisif. M. Mauduit a mis quatre à cinq gouttes du même alkali dans un verre de montre bien net; il a placé ce verre de montre au fond

(1) Ces expériences ont été faites par M. Mauduit, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine, & chez qui nous les avons vu répéter.

d'un poudrier de verre bien propre, sur un peu de coton ; ce poudrier pouvoit contenir trois poillons de liqueur. On l'a couvert d'un bouchon de liège neuf & choisi, & ce bouchon a été lutté en-dehors du poudrier avec de la cire verte. Le poudrier a été posé pour l'isoler sur un autre poudrier de verre bien sec, & à travers son bouchon, on a fait passer un fil de fer courbe, qui a plongé d'un bout au-dessus de l'alkali dans le poudrier, à un pouce de distance, & dont l'autre bout a été mis en contact avec le premier conducteur.

Cet appareil a subi quinze heures d'électricité en deux jours & demi. Le premier jour, l'air étoit sec & l'électricité forte ; l'autre jour, l'air étoit humide & l'électricité faible. Au bout d'une heure, dès-le premier jour, on apperçut sur le verre de montre des petites masses crySTALLINES ; le dernier jour, l'alkali étoit entièrement crySTALLISÉ, à cela près qu'il conservoit un air gras & un œil humide ; en penchant le poudrier, on voyoit encore une très petite goutte de liqueur couler lentement. Si le tems eût été plus favorable, peut-être la masse se seroit-elle entièrement desséchée.

Ce sel a été examiné par MM. Lavoisier & Bucquet : une portion jettée sur du syrop violat étendu dans de l'eau, l'a verdi ; de l'acide vitriolique ayant été versé sur un autre partie du sel, ces substances ont fait une très-vive effervescence.

Ne résulte-t il pas de ce dernier fait, que pendant l'opération, il s'est formé un gas que l'alkali a absorbé, à la faveur duquel il a crySTALLISÉ & fait effervescence avec l'acide ? puisque les alkalis caustiques n'en font point avec les acides, puisqu'ils ne contiennent pas de gas. Le fluide électrique n'a-t-il donc pas agi sur une portion de l'air renfermé dans le poudrier, n'y a-t-il pas formé & développé un gas ? Quelle est sa nature ? seroit-ce de l'air fixe, formé par l'électricité, comme il en est produit par la combustion ?



R E C H E R C H E S

SUR LE SPATH FUSIBLE;

Par M. MONNET.

CETTE substance étoit une de celles dont on n'avoit pas la moindre notion , quant aux principes qui la constituent. Vallérius l'avoit placée parmi les spaths sans la désigner autrement. M. Cronstedt avoit distingué , à la vérité , ces pierres de toutes autres substances ; mais il n'avoit rien dit de leur état & de leur nature singulière. M. Schéele , Chymiste Suédois , est le premier qui ait prétendu faire connoître les principes de cette pierre. Il publia des expériences qu'il avoit faites sur le spath fusible verdâtre de Suède. Par ces expériences , il prétend que le spath fusible contient un acide particulier , qui s'élève dans la distillation au moyen de l'acide vitriolique ; & il nomme cet acide , acide spathique. Quelque tems après , un certain M. Boullanger , au style de M. d'Arcet , publia des expériences sur le spath fusible , où il confirme en partie ce que M. Schéele avoit dit sur ce prétendu acide spathique.

Tout ce qui est extraordinaire , ou qui s'écarte des routes ordinaires , plaît aujourd'hui sûrement aux Amateurs ; aussi , le Mémoire de M. Schéele trouva beaucoup de partisans en France , & personne ne douta d'un acide dans le spath , d'après les expériences du prétendu M. Boullanger.

1°. Comme M. Schéele & le faux M. Boullanger avoient commencé leurs recherches sur le spath fusible , en le soumettant à la distillation dans une cornue de verre , avec l'acide vitriolique , & que c'étoit d'après cette expérience qu'ils étoient partis l'un & l'autre pour établir leurs assertions , je crus devoir commencer aussi mon examen par-là. Je pris en conséquence 2 onces de spath fusible , bien pur & d'un beau vert , venant de Sainte-Marie-aux-Mines ; l'ayant réduit en poudre , je le mis dans une cornue de verre , & je versai dessus 3 onces d'huile de vitriol. Les choses se passèrent précisément comme le dit M. Boullanger , c'est-à-dire , que je crus sentir des vapeurs d'esprit de sel très-fortes ; que l'huile de vitriol pénétra peu-à-peu la matière , en la gonflant & en y produisant une forte d'effervescence très-sensible ; que le bec de la cornue , ainsi que

sa voûte & son col , se tapisèrent d'un enduit salin blanc ; que l'acide qui tomba dans le ballon , y laissa bientôt appercevoir une croûte saline ; & enfin , qu'on sentoît comme si c'étoit un acide marin engagé dans quelque base. Après toutes ces observations , je poussai l'opération jusqu'où elle put aller : le lendemain , je délutai les vaisseaux , & je trouvai dans le ballon , une liqueur très-acide , qui n'avoit aucune des apparences de l'acide marin , engagé dans une base ou non.

2°. Le résidu de la cornue étoit comme moulé & d'une couleur grisâtre. Comme il étoit très-acide , je jugeai à propos de verser dessus un peu d'eau , & de le soumettre de nouveau à la distillation , en y joignant le même ballon après en avoir enlevé tout ce que je pus. Mon but étoit dans ce second procédé , de voir si l'acide qui étoit encore dans ce résidu , & que je regardois comme le surplus de l'acide vitriolique , qui n'étoit pas monté dans la première distillation , faute d'un degré de feu suffisant , & peut-être faute d'humidité ; mon but , dis-je , étoit de voir si l'acide monteroit sous la même forme que le premier , ou se combinerait dans la masse de maniere à la laisser dans une état de neutralité parfaite. Cette portion acide monta effectivement , en emportant avec elle une terre ; car il est bon de dire qu'alors je soupçonnai que cet acide n'étoit que le même acide vitriolique que j'y avois mis , qui , par sa combinaison extraordinaire avec une terre , avoit acquis un degré de volatilité qu'il n'auroit pas sans cela. Il faut aussi dire , que toujours sur mes gardes contre tout ce qu'il pouvoit y avoir de séduisant dans cette expérience , je m'étois bien gardé de donner un feu trop fort à ma distillation , qui , étant capable d'élever l'acide vitriolique même , m'eût été un obstacle pour apprécier la nature de cet acide : car , m disois-je , si le spath fusible contient l'acide marin déguisé , comme le prétend M. Boullanger , il est à croire qu'il n'a pas besoin d'un feu de réverbère pour s'élever comme l'acide vitriolique pur. Ainsi , au lieu de faire ma distillation au fourneau de réverbère , j'avois cru ne devoir la faire qu'au bain de sable , en enterrant bien néanmoins ma cornue dans le sable , c'est-à-dire , jusqu'au près de sa voûte. Si ma conjecture étoit vraie , que cet acide monté ne fût que le même acide vitriolique que j'y avois mis , il devenoit naturel de conclure que l'acide vitriolique s'étoit volatilisé au moyen d'un principe auquel il s'étoit combiné , puisque de lui-même il n'auroit pu s'élever à ce degré de chaleur , comme tous les Chymistes le savent. Après cette seconde distillation , je trouvai mon résidu très-neutre , ne rougissant point le syrop violet , ayant un goût salin , fade & très-particulier , & paroissant cristallin en

quelques endroits , craquant sous la dent , à-peu-près comme la sélénite.

3°. Je lessivai ce résidu dans beaucoup d'eau bouillante , & je vis que cette eau n'en dissolvoit que très-peu. Je fis évaporer une portion de ces eaux , & je vis qu'il se formait à sa surface des pellicules crySTALLINES , précisément comme celles qui se forment sur les eaux séléniteuses. Je me gardai bien pourtant de conclure que c'étoit effectivement de la sélénite , comme l'avoit conclu M. Boullanger. Je ramassai de ces crySTALLIFICATIONS , & les mis sécher sur un papier gris ; je continuai ainsi mon évaporation jusqu'à ce qu'il ne restât presque plus d'humidité dans ma capsule ; mais je n'eus pas la satisfaction d'avoir d'autre substance saline , que celle que j'avois déjà enlevée de dessus la liqueur.

Après avoir fait ces premières lessives , j'aperçus dans mon résidu qu'il y avoit encore beaucoup de cette matière saline ; mais sa difficulté à se dissoudre me fit prévoir qu'il me faudroit des quantités d'eau énormes pour parvenir à l'en dépouiller entièrement. J'abandonnai donc ce projet , d'autant que je méditois une expérience par laquelle j'espérois parvenir à connoître ce résidu du spath fusible , c'est-à-dire , s'il y avoit une terre non soluble dans cette matière. Mais je dois dire que j'avois lieu de croire que je parviendrois à enlever & faire monter dans la distillation toute , ou presque toute cette matière saline , en versant dessus de nouvelle quantité d'acide vitriolique , comme l'a avancé M. Schéele , puisque l'excès d'acide suffit pour cela.

4°. Je viens maintenant à l'examen même de la nature de ce sel que j'avois retiré de ce résidu ; j'ai dit qu'il ressembloit assez à de la sélénite , mais cette apparence n'étoit qu'extérieure ; car du reste , il n'en a aucune des propriétés. Il a , comme je l'ai dit , un goût fade particulier , & qui ne peut se comparer à aucune substance saline. Il se dissout dans l'eau un peu plus facilement que la sélénite , & il est susceptible de prendre un excès d'acide. Je versai dessus de l'acide vitriolique concentré , il s'y combina en jettant des vapeurs particulières que M. Schéele prétend être dues à son acide spathique , & que j'ai cru n'être dues qu'à l'acide vitriolique lui-même , qui prend un caractère particulier , ou pour mieux dire , qui devient sel en se combinant avec la terre de ce sel , comme l'autre partie de cet acide qui y est primitivement. On fait , d'ailleurs , que dans toute combinaison il se dégage un gas qui a un caractère différent de celui d'un autre. Pour voir si je ne me trompois pas , j'en mis une certaine quantité dans une petite cornue de verre ; je versai dessus de l'acide vitriolique , & procédai à la distillation au bain de

de fable. Je fus singulièrement surpris de voir que ce sel, avec excès d'acide, montoit, & que le tout se présentoit comme dans la première distillation. Alors, j'acquis un degré de lumière auquel je ne m'attendois pas; savoir, que la terre du spath, lorsqu'elle est unie à l'acide vitriolique par excès, est susceptible de s'élever dans la distillation. Et pour voir la preuve de cela, je répétai l'expérience avec ce sel non chargé d'un excès d'acide, & je vis que la matière restoit très-fixe au feu; je m'en convainquis tout de suite en en mettant sous la moutle d'un fourneau de coupelle, où il resta de la plus grande fixité.

Lorsque j'examinai la liqueur qui étoit montée, je la trouvai absolument semblable à celle que j'avois obtenue dans la première expérience; or, comment auroit-elle pu être de même, si elle n'eût pas été comme elle, l'acide vitriolique déguisé par une terre qu'il avoit enlevée? Car étoit-il à présumer que cette terre, sous la forme de sel, & qui étoit une combinaison nouvelle de l'acide vitriolique, eût pu fournir une aussi grande quantité d'acide spathique, que le spath lui-même? D'un autre côté, qu'étoit devenu l'acide vitriolique que j'avois versé abondamment sur ce sel? Mais comme ce n'est là qu'une des foibles preuves que je veux apporter contre l'opinion de M. Boullanger & de M. Schéele, je ne m'étendrai pas davantage là-dessus.

Mais avant de passer outre, il est bon de dire quelle étoit mon opinion en cet état de mes recherches; car il est nécessaire de la connoître pour me suivre dans mes expériences. Je croyois donc que l'acide vitriolique que j'avois versé sur mon spath & que j'avois distillé, n'y avoit produit d'autre effet que celui de s'y être combiné, & d'en avoir détaché ou dissout une terre, qu'il avoit enlevée à la faveur de son excès ou de sa surabondance. On va voir si je me trompois; mais il est bon de dire auparavant, que M. Priestley, ce fameux Physicien Anglois qui fait des airs de tout, avoit eu la même idée que moi, comme on peut le voir dans le troisième volume de ses Expériences, page 12. Et en général, on peut dire que ce Physicien a fort bien relevé l'erreur de M. Boullanger & de M. Schéele.

La première question à résoudre étoit donc celle-ci: l'acide qui s'est élevé dans ma première expérience, est-il un acide particulier au spath? ou n'est-ce que l'acide vitriolique lui-même qui a emporté une terre, & est monté sous la forme d'un sel avec excès d'acide?

5°. A cet effet, je commençai par examiner les croûtes salines qui s'étoient formées dans ma distillation. Je les lavai d'abord dans de l'eau chaude, & je vis qu'à mesure qu'elles se dépouilloient de

cet excès d'acide , elles devenoient entièrement semblables au sel que j'avois obtenu du résidu de la cornue , & qu'elles devenoient , par conséquent , plus difficiles à dissoudre dans l'eau. Enfin , il me resta encore un sel aussi neutre , & entièrement semblable à celui que j'avois obtenu du résidu de la cornue , ou pour mieux dire , le même. Les eaux de lavage contenoient donc un sel avec excès d'acide ; cependant , elles ne rougissoient pas le syrop violet ; preuve que cet excès d'acide y étoit réellement combiné : car c'est une vérité démontrée aujourd'hui , que les sels avec excès d'acide , c'est-à-dire , ceux dans qui l'acide fait réellement partie par surabondance , ne montrent aucune des propriétés des acides libres.

6°. Je versai sur ces eaux de lavages , de l'alkali fixe en liqueur ; il s'y fit un précipité peu-à-peu très-volumineux , & qui , à la fin , parut comme une gelée au fond du vase. Lorsque je crus qu'il ne se précipitoit plus rien , je filtrai & j'obtins une liqueur mousseuse , qui me fit soupçonner qu'elle n'étoit pas pure , c'est-à-dire , qu'elle n'étoit pas seulement chargée du sel qui devoit résulter de la combinaison de l'acide & de l'alkali que j'y avois mis. En effet , par l'évaporation , j'appris que je ne m'étois pas trompé dans ma conjecture ; car , au lieu d'avoir un sel , je n'eus qu'une gelée tremblante & transparente. Croyant donc avoir trop mis d'alkali fixe dans ma liqueur , je m'imaginai que cet excès d'alkali avoit dissout la terre même.

7°. Pour vérifier cette conjecture , je pris une autre portion de ma liqueur , & je la surchargeai d'alkali ; alors , je n'eus presque pas de précipité , & la liqueur évaporée ne me donna qu'un résidu tout-à-fait semblable à une colle de farine fraîche ; mais disons que le gas qui se forme dans cette occasion , contribue autant , peut-être , à cette dissolution. C'est donc cette terre qui , se dissolvant dans le tems de la précipitation par l'alkali fixe , empêche que les sels ne paroissent après l'évaporation. Voilà donc la raison pourquoi ni M. Schéele , ni M. Boullanger , n'ont pu obtenir des sels distincts & nets. Mais le premier , bien-loin d'en tirer aucun éclaircissement sur l'existence de cette terre , a cru que c'étoit là un caractère particulier de ce prétendu acide spathique ; il n'a pas même apperçu cette précipitation réelle d'une terre. Pour le dernier , on voit qu'il n'a pu s'empêcher de l'appercevoir , malgré la préoccupation de son esprit. Pour mettre la chose dans la plus grande évidence , je versai un acide dans cette liqueur mousseuse ; alors , je vis la terre se précipiter encore mieux que je n'avois pu la faire précipiter par l'alkali.

Cependant , je dois dire que je ramassai soigneusement ces précipités terreux sur un filtre , que je les y édulcorai bien par beaucoup

d'eau chaude ; que cette terre parut d'abord comme une colle , mais qu'en se desséchant , elle devint peu à-peu farineuse & très-blanche. Cette terre se trouva d'une grande divisibilité. Nous parlerons dans la suite de cette terre ; il suffit de se rappeler qu'elle étoit montée dans la distillation sous la forme saline.

8°. Voyons maintenant les liqueurs acides elle-mêmes , que j'avois retirées du ballon dans mes deux distillations ; je dois dire qu'elles ne m'avoient paru expansibles que dans le tems de l'action du feu ; car dans l'état froid où elles étoient alors , elles me parurent très-fixes , & sur-tout la seconde , qui étoit plus aqueuse que l'autre. Quand je considérois cette liqueur , soit au goût ou autrement , étendue dans de l'eau , je n'y trouvois qu'un goût salin vitriolique , & tel au fond que je l'avois trouvé dans la liqueur obtenue du résidu de la cornue. Les ayant étendues dans l'eau , j'en précipitai pareillement une terre avec de l'alkali fixe , & profitant de l'exemple que j'avois eu précédemment ; savoir , que cette liqueur saturée ne me fourniroit que difficilement des cristaux distincts & nets ; je crus devoir tout de suite , après en avoir séparé la terre par le filtre , verser une dissolution mercurielle dedans une suffisante quantité pour faire précipiter tout ce qui pouvoit s'en précipiter. Il s'y forma un précipité jaunâtre fort abondant. Je le ramassai sur un filtre & le fis sécher. Il y en avoit deux gros. Je le mis ensuite dans un petit matras , & l'exposai en sublimation au bain de sable.

Si , comme le prétend M. Boullanger , il y avoit eu dans cette liqueur de l'acide marin , il est clair qu'il se fût formé , en cette occasion , un sublimé de mercure ; mais il ne s'y en forma nullement ; à la vérité , il monta quelque chose dans le col , mais ce quelque chose n'étoit que des parcelles mercurielles réunies sous la forme d'une poudre grise ; il y avoit aussi dans la voûte de ce vaisseau un enduit rougeâtre , mais il ne contenoit pas non plus de mercure sublimé ; sa couleur m'apprenoit le contraire. Je soupçonnai d'abord ; que c'étoit une portion de mercure , unie à une portion de la terre même du spath , qui étoit tenu en dissolution dans la liqueur saturée. J'en eus bientôt la preuve dans ce qui étoit resté au fond du vaisseau sous la forme du résidu ; car je trouvai que c'étoit effectivement une terre toute semblable à celle qui étoit restée sur le filtre , excepté qu'elle étoit grise ; elle faisoit plus de trois quarts du volume de la matière que j'avois employée. D'où il est aisé de conclure qu'il n'y avoit pas eu de sublimation du mercure ; car s'il y en avoit eu réellement , ce résidu n'auroit pas été , à beaucoup près , si abondant. Par-là , je compris encore que si la dissolution mercurielle est précipitée par la liqueur acide , montée dans la dissolution du spath , si différemment de l'acide vitriolique ordinaire , c'est à cause de cette

terre qui se joint au mercure. Nous aurons occasion de voir par la suite un autre exemple de ceci.

Jusqu'ici nous n'appercevons donc dans le spath fusible qu'une terre particulière qui , se joignant à l'acide vitriolique , s'élève avec lui dans la distillation. Voyons si , en opérant autrement , nous découvrirons mieux cet acide prétendu. C'est un fait connu , qu'un acide combiné dans une terre , passe dans l'alkali fixe dans le tems de la fusion qu'on fait subir à cette terre au moyen de cette substance saline ; & lorsque ce passage a lieu , il ne peut y avoir d'équivoque , puisqu'on n'a employé aucun intermède pour cela.

9°. En conséquence de cette idée , je pris une once de spath fusible bien pur ; l'ayant réduit en poudre , je le mêlai avec une partie égale d'alkali fixe aussi bien pure. Je mis ce mélange dans un creuset , que je couvris exactement. L'ayant placé devant la tuyère de mon soufflet , je le chauffai jusqu'à ce que le bouillonnement m'annonça une prochaine fusion. J'enlevai alors le creuset du feu , & je trouvai la matière , en partie , vitrifiée dans le fond. J'en enlevai tout ce que je pus , & l'ayant pulvérisé , je le fis bouillir dans de l'eau bien nette ; je filtrai , & j'eus une liqueur saline fortement alcaline. Je la fis évaporer ; mais je ne pus en obtenir aucune partie saline cristallisée. La matière étoit épaisse & onctueuse ; preuve , cependant , que l'alkali n'étoit pas pur. Alors , l'ayant délayée dans de l'eau , je versai dessus , peu-à-peu , de la dissolution mercurielle. Il se fit un précipité blanchâtre , & je crus appercevoir qu'il ressembloit assez à celui que j'avois obtenu par la même dissolution avec les liqueurs acides saturées. L'ayant rassemblé sur un filtre & fait sécher , je le mis pareillement à sublimer ; mais je n'eus pas plus de mercure sublimé que la première fois. Il resta tout de même un résidu terreux dans le fond du vaisseau ; preuve que l'alkali avoit tenu en dissolution une partie de la terre du spath , & que cette même terre s'étant attachée au mercure lors de la précipitation , l'avoit fait paroître si différent de ce qu'il eût été , s'il n'avoit été précipité que par l'alkali fixe seul.

10°. Cependant , croyant avoir divisé dans cette opération , d'une manière particulière , la terre du spath , & voulant en enlever , s'il étoit possible , tout ce qui s'y trouveroit de soluble par les acides , j'édulcorai bien le résidu de cette lessive alcaline. Je le mis ensuite dans une petite cucurbite de verre , je versai dessus de l'acide du nitre suffisamment pour le baigner. Je fis chauffer fortement ce mélange au bain de sable ; l'acide du nitre dissolvit beaucoup de cette terre. Après avoir décanté cette première portion d'acide , j'y en mis une autre , & continuai ainsi tant qu'il voulut se dissoudre quelque chose ; il resta à la fin un résidu inattaquable aux acides que je crus être quartzueux. S'il y avoit eu , comme le prétend M. Boul-

langer, une terre calcaire dans le spath fusible, il n'est pas douteux qu'elle auroit dû se manifester dans ses dissolutions en y versant de l'acide vitriolique; mais bien-loin de cela, après y avoir versé de cet acide, la liqueur se trouva plus claire qu'auparavant.

11°. Je précipitai ensuite la terre, qui étoit en dissolution dans l'acide nitreux au moyen de l'alkali fixe, & je vis, comme à celle que j'avois précipitée, de l'acide vitriolique, qu'une bonne partie étoit restée en dissolution dans la liqueur. Je ramassai néanmoins tout ce que je pus de cette terre sur un filtre, & l'y ayant bien édulcorée, je la laissai se sécher. Elle se trouva grise & un peu ocracée, ce qui venoit, sans doute, des parties ferrugineuses contenues dans le spath. Parties ferrugineuses reconnues par MM. Schéele & Boullanger dans les Spaths, & que nous y démontrerons bientôt nous-mêmes.

C'étoit ici l'occasion favorable de prouver que la terre du spath s'attache véritablement au mercure & le précipite en blanc, comme nous l'avons déjà remarqué, & dont M. Boullanger avoit pris, si mal-à-propos, occasion de conclure que le spath contenoit de l'acide marin. Il est évident que ce résidu lessivé & ensuite mis à dissoudre dans de l'acide nitreux, ne devoit fournir, tout simplement, que la terre pure du spath; car, s'il y avoit eu véritablement un acide dans le spath, il ne se fût pas trouvé dans cette dissolution. Cependant, cet acide nitreux, chargé de cette terre, précipitoit très-bien la dissolution mercurielle en blanc, aussi bien que les eaux qui avoient servi à édulcorer le précipité que j'en avois obtenu par l'alkali fixe.

12°. Il étoit encore bon de voir si la terre obtenue de cette précipitation, avoit les mêmes caractères généraux que nous avons remarqués dans celle que nous avons obtenue de l'acide monté dans la distillation; & à cet effet, nous mîmes de l'huile de vitriol dessus, & nous vîmes que c'étoit précisément la même chose; que l'acide vitriolique en parloit en vapeurs, sentant l'acide marin ou quelque chose d'approchant; & qui plus est, que cette terre étoit emportée & formoit, comme dans la première expérience, des croûtes salines blanches & comme sublimées dans la voûte de la cornue; mais ce qu'il y a de remarquable encore, est que cette terre ne se dissolvait pas plus promptement que le spath fusible en nature; il fallut beaucoup d'acide vitriolique pour en opérer l'entière dissolution.

13°. Mais, après avoir traité de la manière dont nous venons de parler, le spath fusible, il me sembloit nécessaire de le traiter plus simplement avec les acides, comme j'avois toujours fait les autres corps que j'avois soumis à l'examen, & voir, en un mot, si cette substance étoit soluble d'elle-même dans les acides aqueux. A cet

effet, je mis dans une petite cucurbite de verre, deux gros de spath fusible en poudte ; je versai dessus de l'acide vitriolique aqueux, & je fis chauffer fortement ce mélange. Le spath se gonfla prodigieusement & ne forma bientôt qu'une masse crySTALLINE ; les parois de la cucurbite étoient tapissées de pareilles croûtes salines, & je reconnus que tout étoit précisément comme dans la première expérience ; c'est-à-dire, que ce sel chargé d'un excès d'acide, s'en dépouilloit par des lavages ; que dans ce lavage, il s'en dissolvoit une partie à la faveur de cet excès d'acide même. En un mot, que l'acide vitriolique étoit aussi embarrassé que dans l'expérience citée. Je mis cependant, à une foible évaporation la liqueur acide, elle se concentra peu-à-peu ; & quoique très-acide, elle n'en forma pas moins des pellicules crySTALLINES. Ces pellicules lavées, donnoient pareillement un sel très-neutre & très-semblable à la fêlénite.

Après cette dernière expérience, je crus devoir opérer sur cette substance avec l'acide nitreux. M. Boullanger dit que cette substance, traitée par la distillation avec l'acide nitreux, ne donne pas les mêmes phénomènes que par l'acide vitriolique. Il a assurément raison ; mais il a tort quand il contredit M. Schéele sur ce qu'il avoit dit, qu'il montoit par cet acide, un sel qui formoit une forte de pellicule. A la vérité, si M. Schéele a soutenu que cette substance saline étoit la même que dans l'expérience par l'acide vitriolique, il a eu tort aussi ; il est certain qu'il n'y a aucune analogie entre ces produits, comme nous allons le voir.

14°. Je pris, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, deux gros de spath fusible en poudre. Je les mêlai dans un matras avec beaucoup d'acide nitreux ; cet acide l'attaqua à l'aide de la chaleur, & les vapeurs qui s'en élevèrent avoient une fausse odeur de fleurs de pêcher. Au bout de six heures, la liqueur nageant dessus, avoit acquis une consistance épaisse, à peu près comme celle de l'huile, & étoit couverte d'une pellicule ou crySTALX moux & à demi-transparens. Toutes les parois étoient tapissées d'une pareille matière ; d'où l'on voit qu'il n'étoit pas nécessaire de soumettre ce mélange à la distillation, pour voir l'effet qui en résulteroit. Je décantai cette liqueur & versai sur le résidu de nouvel acide nitreux.

Je fis évaporer cette liqueur, & les parties crySTALLISÉES se dissolvirent ; le tout devint épais & ne forma à la fin qu'un *magma* très-caustique, qui attiroit l'humidité de l'air très-fortement ; & qui ayant été desséché une fois, redevient bientôt en liqueur. On voit donc ici, comme à l'ordinaire, que l'acide nitreux forme une substance saline très-déliquescence.

Cet acide saturé avec l'alkali fixe , ne donnoit pas un sel plus distinct que l'acide vitriolique chargé de la terre du spath. Cet acide chargé de sa terre , se combina pareillement avec cet alkali , dont il ne résulta aussi qu'un magma ou *gelée saline*.

Je fis encore bien chauffer l'acide nitreux que j'avois mis de nouveau sur le résidu ; & ce qui me resta à la fin , me parut inattaquable aux acides ; d'où je conclus que c'étoit la partie quartzéuse du spath.

15°. J'ai dit que je démontrerois le fer dans le spath ; pour cela , je pris de ces dissolutions , je versai dessus de la lessive saturée de la matière colorante du bleu de Prusse , & j'eus , sur le champ , un précipité bleu très-abondant , mais plus abondant que n'a coutume de le donner une pareille quantité de dissolution de fer ; & comme ce précipité étoit beaucoup plus pâle que de coutume , je crus appercevoir que la terre du spath s'étoit précipitée elle-même en même-tems que la partie ferrugineuse. C'est encore une autre singularité de cette terre.

16°. M. Boullanger conteste encore à M. Schéele , que le spath fusible devienne rouge à la calcination. Comme cette expérience pouvoit tendre à démontrer le fer dans le spath , je la tantai en me servant d'un têt que je plaçai sous la moufle d'un fourneau de coupelle avec de mon spath. C'étoit sûrement la meilleure manière de faire cet essai , & non dans un creuset où le fer ne peut pas se calciner & devenir rouge par conséquent. Je remuai mon spath de tems en tems avec un crochet , & je vis qu'il devenoit plus friable , en prenant une couleur de fleurs de pêcher. A la fin il devint d'un rouge-clair , comme le dit M. Schéele.

Concluons de tout ceci que , malgré le grand nombre d'excellentes expériences faites sur cette substance par MM. Schéele & Boullanger ; ces deux Auteurs ont mal vu , & qu'ils se sont fait illusion. Qu'il n'y a point d'acide marin dans le spath fusible , & que le prétendu acide spathique de M. Schéele , n'est que l'acide vitriolique lui-même combiné avec une portion de la terre du spath. Remarquons , cependant , que ce n'est jamais que de très-petites parties de terre que les acides dissolvent du spath , & que cette très-petite partie y paroît très volumineuse , & y gonfle prodigieusement ; remarque déjà faite par M. Boullanger. A l'égard de ce qui est dit par ces deux Auteurs , que l'acide qui monte dans la distillation du spath fusible par l'acide vitriolique , ronge le verre jusqu'à le percer , je dois dire que je n'ai rien vu de pareil. J'ai vu seulement que la terre du spath y adhère si fortement , qu'il n'est pas toujours possible de l'en détacher. Les gobelets mêmes qui ont tenu quelque tems des

liqueurs chargées de cette terre , ou dans lesquels on en a fait quelque précipitation , ne se nettoient que très-difficilement. Il se peut , cependant , que l'acide vitriolique , chargé de cette terre & poussé par un feu plus violent que celui que j'ai donné , soit capable d'attaquer le verre , au moyen de cette terre même qui , comme nous le disons , s'y incruste d'une manière très-particulière.

17°. Cependant , comme plusieurs Chymistes , qui ne connoissent les minéraux que de nom , ont confondu quelquefois le spath fusible avec le spath pesant , je crus devoir faire une expérience pour les convaincre que cette substance ne contient pas d'acide vitriolique , & qu'elle n'a , par conséquent , aucune analogie avec le spath pesant. Pour cela , je mêlai une demi-once de mon spath avec une once d'alkali fixe , & un demi-gros de charbon en poudre. Je fis fondre ce mélange devant la tuyère de mon soufflet ; l'ayant ensuite lessivé ; je n'eus aucune marque de soie de soufre , la lessive étoit fort claire & ne précipitoit nullement la dissolution mercurielle en noir , mais bien en un blanc-jaunâtre , & la dissolution du vitriol martial en un verre plus foncé que de coutume , comme avoient fait toutes les liqueurs salines chargées de la terre du spath. Mais je dois dire que , découvrant mon creuset , je fus frappé par une flamme très-brillante qui parut dessus la matière , mais qui s'éteignit presque aussi-tôt. Peut-être étoit-elle due à cette matière inconnue , qui fait faire efflorescence aux spaths fusibles , & que M. Cronstedt regardoit comme un principe inflammable.



R E C H E R C H E S

Sur les SELS PRINCIPES des Eaux minérales de
Provins ;

Par M. OPOIX, Maître Apothicaire.

*Visitabilis Interiora Terræ Rectificando Invenies Optimam
Lapidem Veram Medecinam. (VITRIOLUM. (1))*
Adept. Sentent.

L'EAU n'est pas seulement d'une nécessité indispensable dans les différens usages de la vie, mais elle est encore essentielle à notre constitution. C'est elle qui donne à nos organes cette souplesse qui en facilite le ressort & le jeu. Elle est le véhicule de nos alimens & des sucs nourriciers. Sans même une certaine quantité du principe aqueux, toute circulation cesseroit. Il n'y auroit plus de végétation ni rien d'organisé. La terre perdrait son plus bel ornement, les végétaux & les animaux, & la nature, le complément de sa puissance, la plus belle de ses prérogatives, la faculté de produire des êtres vivans.

L'eau, dont les services nous sont si utiles & si essentiels en filtrant à travers les différentes couches de la terre, rencontre quelquefois des matières minérales qu'elle dissout en partie & que lui donnent des qualités particulières. Les hommes ont su même faire tourner, à leur plus grand avantage, ces eaux, dont la pureté sembloit, au premier coup d'œil, souillée par des matières étrangères & nuisibles. La sagacité de l'art a puisé dans ces sources un remède efficace dans les maladies les plus graves, un baume salutaire qui, rétablissant peu-à-peu l'équilibre des liqueurs, l'oscillation & le ton des solides, porte, dans toute l'économie animale, la vie & la santé. Enfin, les succès les plus inespérés ont fait regarder les eaux mi-

(1) Les Adeptes qui regardoient le vitriol comme la pierre merveilleuse, la médecine universelle, ont cru que le mot latin *virio:um* étoit un nom mystérieux, & que les lettres qui le composent étoient les premières des mots ci-dessus.

nérales comme le spécifique de la plupart des maladies chroniques , & il n'en est peut-être pas qui ne doive céder à l'usage bien entendu des différentes eaux minérales : mais la nature s'est montrée avare d'un bien si précieux : elle ne lui a même donné qu'une existence momentanée. Cette manne salutaire ne tombe que pour un petit nombre & ne peut se garder & se transporter sans se corrompre.

Ce peu de consistance de la plupart des eaux minérales qui en concentre l'utilité dans un cercle étroit , est d'autant plus difficile à réparer , qu'il tient à leur nature & contribue , sans doute , à leur efficacité. Les eaux minérales , en prenant pour exemple les eaux mariales vitrioliques , ne diffèrent d'une eau ordinaire que par quelques principes salins & métalliques , que des circonstances locales leur ont mêlés. Leur disposition prochaine à se décomposer vient de la délicatesse & de la petite quantité de ces principes énergiques par rapport au volume d'eau qui les tient en dissolution , ce qui donnant à ces principes une surface trop étendue : en relâche nécessairement les liens , détruit la cohérence des parties & en opère bientôt la décomposition.

En vain chercheroit-on à séparer de ces eaux par l'évaporation , les sels qui les constituent pour les conserver à part dans un état de siccité & les reporter à volonté dans une autre eau. Les tentatives que l'on a faites ont toujours été infructueuses & n'ont donné que des résidus terreux & des débris méconnoissables & sans vertu.

Le seul moyen seroit de chercher dans les entrailles de la terre aux environs des sources , les substances minérales où sont renfermés les germes des sels qui donnent aux eaux qui les dissolvent , leur saveur & leurs propriétés. Ces matières minérales ne contiennent pas des sels tout formés , mais seulement les matières premières ; des ébauches encore imparfaites & auxquelles il faut des préparations ultérieures & de nouvelles combinaisons avant de passer à l'état de sel.

La nature , pour créer ces sels & les faire effleurir à la surface des pyrites , n'a besoin que du concours de l'air & de l'eau ; & comme il est essentiel , pour l'usage de la Médecine , d'obtenir les mêmes sels & dans le même état , il faut absolument suivre sa marche. On se contentera donc d'exposer ces pyrites à l'action combinée de l'air & de l'eau , & d'elles-mêmes elles donneront leurs sels. L'Art ne fournira , comme on voit , que les circonstances favorables à leur développement ; du reste , il ne pourroit que troubler la nature & rendre le résultat infidèle en se montrant davantage : c'est assez pour lui de l'avoir forcée à travailler à découvert & de l'obliger à hâter ses opérations.

Lorsque la pyrite aura donné ses sels , il ne s'agit plus que d'en connoître exactement les différentes proportions & la quantité qu'il en faut pour donner à un volume d'eau le même degré de force & de

vertu qu'en a l'eau minérale naturelle qu'on se propose d'imiter. C'est à quoi on parviendra par l'analyse comparée. On aura donc , sous une forme solide , inaltérable & commode , les seuls principes actifs des eaux minérales ; ces sels , sortis des mains de la nature , pouvant se garder & se transporter aisément , formeront par-tout une eau toujours semblable à celle qui aura servi de modèle & de point de comparaison. Elle sera même préférable à cette dernière dans plusieurs circonstances & pour plusieurs raisons , ainsi que nous le verrons plus bas.

Nous convenons que ce projet d'extraire les sels naturels des eaux vitrioliques , ferrugineuses en en rassemblant les principes épars dans les pyrites , est d'une difficile exécution : peut-être n'est-il pas praticable à l'égard de certaines eaux ; mais les avantages infinis qu'il nous procureroit , doivent nous engager à faire quelque effort pour y parvenir. Nous aurons , d'ailleurs , la satisfaction de faire voir que ce n'est pas seulement une belle spéculation que nous proposons. Nos tentatives sur la fontaine minérale de Provins , ont eu , à cet égard , les plus heureux succès. Nous croyons devoir entrer dans les détails des procédés que nous avons suivis , & des services que la Médecine peut tirer de cette nouvelle méthode.

Les eaux minérales de Provins , suivant l'analyse que nous en avons faite (1) , ont paru contenir , entr'autres principes , un vitriol martial & un sel alumineux , tous deux d'une nature particulière. La source étant située au pied d'une montagne , il étoit à présumer que ces eaux lavoient les différentes couches de cette montagne & en charrioient les sels minéraux ; enfin , que la connoissance de ces différentes couches pouvoit répandre de nouvelles lumières sur la nature de nos eaux. Une fouille assez profonde faite au haut de cette montagne , a fait voir combien nos conjectures étoient fondées.

Le lit de terre labourable qui couvre le sommet de cette montagne , a peu de profondeur ; il est appuyé sur le tuf. On trouve ensuite une couche de sable , enfin , un lit de glaise de plus de vingt pieds de profondeur , qui se trouve entrecoupé , dans son milieu , d'une grande quantité de pyrites d'une figure fort irrégulière. La masse de terre argilleuse supérieure est assez blanche ; mais le lit inférieur , & sur lequel est appuyé le rang de pyrites , est d'un brun tirant sur le noir , ce qu'on ne peut attribuer qu'aux matières métalliques que l'eau détache du lit des pyrites. Les pyrites mêmes , qui sont placées

(1) Cette Analyse se trouve à Paris , chez Cailleau, Imprimeur Libraire, rue Saint-Séverin [(Voyez l'extrait qu'en ont donné MM. les Auteurs du Journal des Savans, Janvier 1771.)

sur la croupe de la montagne , & qui , en conséquence , peuvent avoir plus de communication avec l'air & l'eau , ont déjà acquis un commencement de décomposition. Elles sont abreuvées d'eau & n'ont plus de consistance.

Ces substances minérales sont , comme nous l'avons dit , fort irrégulières , fort pesantes. Leur cassure est gorge de pigeon , leur superficie est parsemée de facettes plus ou moins larges , jaunes , brillantes & qui semblent annoncer un métal précieux. Cet extérieur peut en imposer à ceux qui sont peu instruits. Elles ne sont cependant rien moins que ce qu'elles paroissent , ainsi que nous le verrons par leur décomposition.

L'acide nitreux sur ces pyrites mises en poudre , a une action fort vive , accompagnée de beaucoup de chaleur & de vapeurs rouges très-élastiques. Cet acide laisse une assez grande quantité de matière sur lesquelles il n'agit pas. Si on étend le tout dans beaucoup d'eau , on peut en séparer par inclination une partie qui , à cause de sa légèreté , se tient plus long-tems suspendue. Cette matière est un vrai soufre brûlant. Je séparerai par le filtre ces matières insolubles & je versai sur la liqueur filtrée un alkali fixe en deliquium. J'eus un précipité jaunâtre qui s'est redissous en entier dans l'acide vitriolique avec lequel il a fourni un sel alumineux & un vitriol de Mars absolument exempt de cuivre.

Ces pyrites tombent aisément en efflorescence & sans avoir besoin d'une calcination préliminaire. Leur surface se couvre de cristaux de vitriol martial , sur lesquels on voit s'élever , en forme de végétation , de petits filamens soyeux très-ferrés , très-blancs , de la hauteur de quelques lignes. Ils fondent aisément dans la bouche & se trouvent être un véritable alun de plume. Nous avons fait fondre de ces sels , en certaines proportions , dans une bouteille d'eau de source ordinaire , & ils ont formé une eau parfaitement semblable à celle de la fontaine de Provins. Cette nouvelle eau en a le même goût ; soumise aux mêmes épreuves , elle donne les mêmes résultats ; enfin , les applications toujours heureuses qui en ont été faites depuis plusieurs années par les gens de l'Art dans toutes les maladies où les eaux de Provins sont propres , ont confirmé qu'elle en avoit les mêmes vertus , & qu'on pouvoit s'en promettre les mêmes effets.

Ces sels minéraux qu'on obtient par l'analyse spontanée de la pyrite , étant les seuls principes actifs des eaux minérales de Provins (1) , nous ont paru devenir un objet très-intéressant pour le

(1) Nous nous sommes assurés que les autres substances qui renferment ces eaux , ou sont communes à toutes les eaux de sources , ou sont en trop petite quantité , pour être d'aucun effet.

Public , par la facilité qu'on a de former avec ces sels , par-tout & sur-le-champ , une eau absolument semblable à celle de Provins : c'est ce qui nous a déterminés à en étudier plus particulièrement la nature & les proportions , à en suivre les effets , enfin , à faire connoître tous les avantages qu'on peut en tirer.

Ces sels principes de nos eaux minérales seront , sur-tout , très-utiles pour les personnes qui ne peuvent se transporter à Provins , soit à cause de leur peu de fortune , de leurs affaires , ou même de l'état de foiblesse où la maladie les a réduites. Ils seront d'un très-grand secours pour les personnes mêmes de la ville , lorsque le mauvais tems les empêche d'aller prendre les eaux sur la fontaine , ou que les pluies ont mêlé à ces eaux une portion d'eau étrangère qui en diminue , pour un tems , les bonnes qualités. Ils peuvent encore l'hiver suppléer aux eaux de la fontaine & consoler le malade qui , en attendant le retour de la belle saison , voyent quelquefois leurs maladies empirées & souvent devenir incurables.

Ces sels n'épargneront pas seulement les frais & l'embarras du transport des eaux , mais il remédieront encore à l'inconvénient qui en est inséparable. De toutes les eaux minérales , il en est peu qui soient plus susceptibles de se décomposer , par le transport , que les eaux de Provins , par ce que l'acide vitriolique , qui constitue leurs sels est si volatil , qu'il faut l'attention la plus scrupuleuse pour les garder sans altération ; & que dans les envois un peu considérables de ces eaux , il n'est pas sûr de compter sur tant de précautions. Ce n'est pas que l'état volatil de cet acide soit une imperfection dans ces eaux , ainsi qu'on le pourroit croire ; c'est , au contraire , à la division extrême , à la volatilité de cet acide , à sa décomposition prochaine & peut-être à sa conversion en air , qu'on doit attribuer la grande efficacité de ces eaux. Cet acide volatil a bien , comme l'acide vitriolique ordinaire , la propriété de tenir la terre martiale en dissolution , mais il la fait passer & la distribue plus promptement dans toute l'économie animale : il n'a pas , comme lui , le désavantage de séjourner dans l'estomac , de troubler la digestion , d'agacer & d'irriter le genre nerveux. Enfin , son état est plus savonneux , plus balsamique & plus analogue à notre nature.

Cet état avantageux où se trouve l'acide , qui constitue les eaux minérales de Provins , est ce qui en rend en même-tems l'usage moins général. Il n'y a que ceux qui viennent sur le lieu qui puissent prendre ces eaux dans toute leur bonté & en ressentir tous les bons effets. Le transport , comme nous l'avons dit , les dénature , leurs principes volatils se dissipent , & la terre martiale se précipite bientôt. Cette eau décomposée n'est cependant pas sans quelque vertu , c'est encore une eau mêlée d'un safran de mars très-divisé , mais elle n'est

plus comparable à ce qu'elle étoit lorsque , sortant de sa source , la terre martiale étoit dans un état salin.

Les sels que fournit la pyrite sauront obvier à cet inconvénient. Il est vrai que leur acide étant de même nature & aussi fugace que celui des eaux de la fontaine , l'eau qu'on en prépare se décompose en aussi peu de tems. Mais , tant que ces sels restent sous une forme sèche , ils se transportent , se conservent en bon état & peuvent former , en tout tems , en tous lieux & en toutes saisons , une eau minérale absolument semblable à celle de la fontaine. Cette nouvelle eau bue sur-le-champ , aura même ce gas volatil , cet esprit aérien que les eaux de Provins ont à leur source ; de plus , on est sûr d'obtenir des effets plus constans.

Au lieu de se servir d'une eau de source pour dissoudre ces sels , on aura la facilité de choisir une eau bouillie ou battue , une eau distillée , même une légère infusion appropriée. La dose ordinaire des sels pour une bouteille , pourroit être diminuée ou augmentée , & les proportions des différens sels changées à volonté. Quelques-uns pourront être retranchés suivant l'indication & l'exigence des cas : avantages précieux & qui rendront cette nouvelle eau d'une utilité plus générale. La connoissance de ces sels peut donc être regardée comme l'époque la plus intéressante pour les eaux de Provins depuis leur découverte. Nos eaux acquièrent par-là une nouvelle existence ; elles se multiplient & deviennent l'eau minérale de tous les tems & de tous les pays.

On ne sauroit trop répéter que cette eau minérale , formée par la dissolution des sels , n'est pas une eau factice. Ce n'est point ici l'Art qui , par ses manipulations toujours mal-adroites , cherche à substituer ses productions grossières aux combinaisons délicates de la nature. Les sels que donnent la pyrite sont uniquement l'ouvrage de la nature ; il suffit de lui ménager des circonstances favorables à leur développement. Aussi , ces substances salines ont-elles des caractères qui les distinguent absolument du vitriol & de l'alun qui se trouve dans le commerce. Les principes qui les constituent sont si élaborés , & la chaîne qui les unit est si délicate , que leur dissolution , exposée à l'air libre , éprouve en très-peu de tems une décomposition totale ; ce qui arrive pareillement à l'eau de la fontaine de Provins.

Des expériences nombreuses & des observations suivies sur la nature & les effets des eaux de Provins , nous ont fait connoître les vraies proportions de leurs principes , & la quantité qu'il faut des sels que fournit la pyrite pour régénérer une eau toute semblable. Ce sont ces sels mêlés dans des proportions convenables & dont nous nous sommes abondamment pourvus , que nous offrons aujourd'hui au Public.

E X P É R I E N C E S

Sur l'altération de la Platine par l'action du nitre en fusion (1);

PAR M. DE MORVEAU.

M. Lewis a traité la platine avec le nitre, elle a souffert dans cette opération un déchet de près de moitié; la liqueur alkaline a laissé sur le filtre une poudre brunâtre un peu plus qu'équivalente à cette diminution; & avec ce précipité, il a obtenu des fleurs de sel ammoniac martiales. Nous avons jugé, comme M. Baumé, que cette expérience, répétée & poussée plus loin, pouvoit fournir quelques lumières sur la nature de cette singulière substance: voici le résultat de nos observations.

Nous avons pris deux gros de belle platine, à gros grains, séparée par le barreau aimanté de tout ce qui avoit pu être attiré; nous l'avons mêlée avec une once de nitre pur, bien pulvérisé, & nous avons projeté ce mélange par cuillerées dans un creuset de grais de Bretagne, que l'on avoit fait rougir auparavant: à chaque projection, il y a eu une légère détonnation qui se manifestoit par quelques étincelles brillantes, mais ces étincelles paroissent plutôt se former dans le trajet des vapeurs qui s'élevoient du fond du creuset, qu'à la surface du bain. Nous avons fait bouillir le nitre, pendant un bon quart-d'heure, quand la projection a été achevée, & nous avons laissé refroidir dans le fourneau.

La dissolution de la matière saline trouvée au fond du creuset, a laissé sur le filtre la platine ternie & enduite d'une poudre noirâtre très-abondante; elle a été séchée en cet état, & s'est trouvée peser deux gros, un grain $\frac{1}{2}$; alors nous avons versé dessus de l'acide vitriolique rectifié & très-pur; la liqueur, étendue par l'eau distillée

(1) Ce Mémoire doit faire partie du second volume des *Elémens de Chimie théorique & pratique*, &c. de l'Académie de Dijon, qui ont été annoncés dans le Cahier du mois de Mai dernier. Le Libraire ayant été obligé de délivrer le premier volume de cet Ouvrage lors de l'ouverture du Cours, il avertit ceux qui desireront se le procurer, sans attendre la suite qui est sous presse, qu'il se trouve à Paris, chez Pissot, Libraire, Quai des Augustins.

& filtrée, a donné, sur le champ & abondamment, du bleu de Prusse, par l'addition de l'alkali phlogistique.

La platine, décapée par cette opération, & débarrassée par les lotions d'un reste de poussière noire qui se soutenoit dans l'eau, s'est trouvée avoir perdu 9 grains $\frac{1}{2}$.

On a essayé (à la vérité avec peu de succès) de concasser cette platine restante dans un mortier d'agate ; elle a été mêlée de nouveau à une once de nitre , & le mélange projeté dans un creuset rouge , nous n'avons apperçu cette fois aucune étincelle ; malgré cela, la dissolution de ce qui est resté dans le creuset , s'est trouvée très-alkaline , & nous n'en avons rien conclu , parce que le nitre s'alkalise seul avec le contact de l'air ; mais la platine étoit au moins aussi altérée que par la première opération , l'acide vitriolique s'en est chargé de même , la liqueur prussienne y a formé le bleu tout aussi abondamment ; l'infusion de noix de galle l'a précipitée au moyen de l'alkali , comme la dissolution de fer , avec surabondance d'acide ; l'alkali pur y a occasionné un précipité blanc-fâle , qui s'est rassemblé difficilement , qui a laissé un enduit jaune sur le filtre ; enfin , la platine restante étoit beaucoup plus terne , elle avoit perdu 30 grains $\frac{1}{2}$, compris la portion que l'acide avoit prise , & la poussière brune qui avoit été enlevée par les lavages , & qui étoit assez tenue pour se tenir suspendue dans l'eau pendant plusieurs heures.

Il n'étoit plus possible de supposer , que la portion attaquée , d'abord par le nitre , & ensuite par l'acide vitriolique , fût un fer étranger à la platine elle-même ; puisqu'il est évident qu'il auroit été calciné à la première détonnation , & que nous avons eu l'attention de ne soumettre à la seconde opération , que la platine qui avoit repris le brillant métallique : cette réflexion nous a engagés à traiter une troisième fois les cent cinq grains restants , & le résultat a été encore plus satisfaisant. Le creuset ayant été tenu plus long-tems au feu , la platine étoit comme agglutinée au-dessous de la matière saline , & fortement adhérente au vase , la lessive plus colorée & comme verdâtre , la poussière noire plus abondante ; l'acide vitriolique , bouilli sur ce qui étoit resté sur le filtre , étoit sensiblement plus chargé , & la platine en état de métal , réduite à 35 grains , compris quelques écailles qui avoient l'apparence de fer brûlé , & qui étoient beaucoup plus larges qu'aucun des grains de platine. Une autre circonstance bien digne de remarque , c'est que dans ces 35 grains on découvroit aisément , à la seule vue , nombre de paillettes de couleur d'or , tandis qu'auparavant nous n'en avions apperçu aucune , même avec le secours de la loupe.

La couleur brune très-foncée de la dernière dissolution vitriolique ;

que , nous a engagés à en tenter l'évaporation ; la liqueur a déposé une matière saline noire très-abondante , très-acide , mais qui n'avoit aucune forme déterminée.

Pour assurer ces expériences , nous avons fait digérer dans l'eau régale la poussière noire qui avoit été séparée par les lavages ; elle a fourni une dissolution passablement chargée , qui avoit tous les caractères d'une dissolution ordinaire de platine , qui a donné sur-le-champ un beau précipité jaune-pâle , par l'addition de la dissolution de sel ammoniac , ce qui n'arrive pas à la dissolution de fer dans le même acide mixte ; la liqueur prussienne saturée , l'a colorée en verd , & la fécule bleue a été plusieurs jours à se rassembler.

Mais l'eau régale avoit laissé encore plus des trois quarts de la poussière noire , elle pouvoit n'avoir dissous que quelques parcelles de platine simplement atténuées , & non altérées , qui étoient mêlées à cette poussière ; c'étoit là le point important à acquérir , avant que de décider que le nitre avoit , en quelque sorte , décomposé une portion de platine ; pour cela , nous avons repris le reste de cette poussière , nous l'avons fait digérer plus long-tems & avec une plus grande quantité de la même eau régale , & nous avons eu la satisfaction de voir que la liqueur filtrée n'avoit pris qu'une foible couleur de dissolution d'or ; qu'elle ne tenoit plus de platine , puisque la dissolution de sel ammoniac ne l'a pas même troublée ; qu'elle ne tenoit point d'or , puisque la dissolution de vitriol martial n'en a rien précipité ; enfin , qu'elle tenoit un peu de fer , puisque la liqueur prussienne y a produit du bleu , & que l'alkali fixe y a occasionné un précipité d'un blanc sale , qui s'est rassemblé au bout de quelques heures.

Ainsi , il est démontré que la platine peut être entièrement calcinée par ce procédé ; que le nitre en fusion l'attaque , quoiqu'il n'y ait aucun signe de détonnation ; qu'elle est après cela soluble en partie par l'acide vitriolique ; enfin , que cette dissolution présente les mêmes phénomènes que les dissolutions des chaux de fer par le même acide. Ces expériences mettent hors de doute l'opinion de M. le Comte de Buffon sur ce nouveau métal.



L E T T R E

ADRESSÉE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Par M. P O R T E V I N , de la Société Royale des Sciences de Montpellier, sur la quantité de Pluie qui tombe annuellement dans cette Ville.

V O T R E Journal, Monsieur, étant principalement destiné à rassembler des faits qui ne sauroient être trop-tôt connus des physiciens, je crois devoir vous communiquer quelques observations sur la quantité de pluie qui tombe annuellement à Montpellier. Une Ville célèbre, où les Sciences sont cultivées depuis long-tems, & qui, par la réputation de ses Médecins & par la douceur de son climat, attire une foule d'Etrangers qui viennent y chercher la santé & la vie, mérite sans doute, à beaucoup de titres, une place distinguée dans ces fastes météorologiques, dont l'Europe savante abonde, si intéressans par les résultats qu'ils présentent aux physiciens, & dignes sur-tout, de fixer l'attention de ceux qui aiment à connoître & à comparer les climats.

Il paroît que dès l'origine de la Société Royale des Sciences, plusieurs de ses Membres s'occupèrent à faire & à ramasser des observations météorologiques, & ce travail utile a passé successivement en différentes mains (1); mais on avoit négligé la détermination précise de la quantité de pluie, qui est d'autant plus nécessaire, que l'alternative de l'humidité & de la sécheresse, bien observée dans chaque climat, doit contribuer le plus à le caractériser & à le faire connoître.

La Société Royale ayant voulu réparer cette omission, elle chargea, en 1765, M. Romieu, l'un de ses Membres, du soin d'observer la quantité de pluie; mais la mort de cet Académicien (2),

(1) M. Mourgue, Membre de la Société Royale, tient aujourd'hui un journal très-exact des variations de l'atmosphère : nous lui devons un jour une belle suite d'observations de ce genre; mais il n'a point d'*audomètre*, & je lui communique tous les mois les observations que j'ai faites sur la quantité de pluie; qu'il insère dans son Journal.

(2) M. Romieu, mort à la fleur de son âge, a laissé un grand nombre d'Observations & de mémoires, dont la plupart paroîtront dans le Recueil de la So-

arrivée en 1766, a produit une lacune sur les derniers mois de cette année, remarquables par des pluies extraordinaires. Chargé de le remplacer, j'ai commencé à observer dès le premier Janvier 1767, & j'ai dix années d'observations non interrompues, qui forment une Table insérée à la fin de cette Lettre.

Cette Table sert à déterminer la quantité moyenne annuelle, que je trouve de 28 pouces 8, 65 lignes. On peut déduire aussi des observations qu'elle renferme, la quantité moyenne de chaque mois, exprimée en lignes & en décimales de lignes, que l'on trouvera dans la petite Table suivante, avec le nombre moyen des jours pluvieux.

Mois.	Quantité moyenne.	Nombre moyen des jours pluvieux.
	<i>lign.</i>	
Janvier . . . . .	. . . 38, 4 . . . . .	. . . . 7, 4
Février . . . . .	. . . 18, 2 . . . . .	. . . . 5, 9
Mars . . . . .	. . . 21, 5 . . . . .	. . . . 7, 6
Avril . . . . .	. . . 14, 3 . . . . .	. . . . 5, 9
Mai . . . . .	. . . 42, 5 . . . . .	. . . . 8, 8
Juin . . . . .	. . . 24, 4 . . . . .	. . . . 5, 5
Juillet . . . . .	. . . 8, 2 . . . . .	. . . . 3, 3
Août . . . . .	. . . 14, 9 . . . . .	. . . . 5, 4
Septembre . . . . .	. . . 35, 3 . . . . .	. . . . 8, 0
Octobre . . . . .	. . . 28, 2 . . . . .	. . . . 7, 3
Novembre . . . . .	. . . 27, 3 . . . . .	. . . . 5, 2
Décembre . . . . .	. . . 71, 0 . . . . .	. . . . 9, 0
<i>SOMMES.</i>	. . . 344, 2 . . . . .	. . . 79, 3

On voit qu'il y a, année commune, 79 jours pluvieux à Montpellier : les vents qui y. amènent les pluies les plus abondantes, ciété Royale. Né avec un goût décidé pour les sciences physico-mathématiques & sur-tout pour l'acoustique, il les a cultivées avec succès. Sa maison étoit le rendez-vous de ceux à qui les Séances académiques ne suffisoient pas pour

font le Sud , le Sud-Est & l'Est Nord Est. Cette Ville, placée dans un réservoir, bornée d'un côté par la mer, & d'un autre par les montagnes du Rouergue & des Sévennes, éprouve tour-à-tour de longues sécheresses, ou des pluies excessives. Je n'entrerais point dans l'examen de plusieurs faits particuliers qui n'intéressent que les habitants mêmes de cette Ville : ce seroit passer les bornes d'une simple Lettre ; je la terminerai en rapportant quelques résultats que mes observations m'ont présentés en faisant des recherches sur l'influence lunaire, considérée comme cause générale des grandes variations de l'atmosphère.

Vous savez, Monsieur, que cette hypothèse, embrassée par plusieurs Physiciens, & en particulier par M. Toaldo, célèbre Professeur de Padoue, a acquis, entre les mains de ce Savant, une probabilité singulière (1). Curieux de connoître les rapports que les pluies pourroient avoir avec les points lunaires les plus remarquables, j'ai donné à mon Journal la forme nécessaire à cette recherche : j'ai eu soin d'y marquer les jours de la Lune, & d'y noter les quatre Phases principales, l'apogée & le périgée, les deux lunistices & les deux équinoxes. Voici les rapports que j'ai trouvés, dans lesquels le premier nombre représente celui des jours pluvieux, & le suivant, le nombre des jours sans pluie.

Nouvelle Lune	I	:	$3\frac{7}{16}$
Pleine Lune	I	:	$4\frac{1}{2}$
Premier Quartier	I	:	$5\frac{1}{8}$
Dernier Quartier	I	:	$3\frac{1}{16}$
Périgée	I	:	$3\frac{9}{11}$
Apogée	I	:	$3\frac{14}{19}$
Lunistice austral	I	:	$5\frac{1}{3}$
Lunistice boréal	I	:	$4\frac{11}{23}$
Equin. ascendant	I	:	$3\frac{1}{16}$
Equin. descendant	I	:	$5\frac{4}{21}$

contenter cette avidité de s'instruire, qui caractérise les vrais travailleurs, & il méritoit de les recevoir par le penchant presque exclusif qu'il avoit pour les objets qui intéressoient la Société Royale. Son caractère lui donnoit de nouveaux droits à l'estime de ceux qui se rassemblaient chez lui. J'ai cru devoir saisir cette occasion de payer un léger tribut à la mémoire de cet Académicien, dont l'éloge, devenu nécessaire, subsistera lors même que ses amis ne seront plus.

(1) Voyez le Traité de cet Auteur, *Della vera influenza degli astri, &c.* ;

On peut remarquer, en jettant les yeux sur ces rapports qui sont l'expression abrégée de dix années d'observation, que le mouvement en déclinaison de la Lune, paroît annoncer la durée ou la cessation de la pluie, selon qu'elle est boréale ou australe. Si le tems est pluvieux, & que cet astre descende vers l'équateur, la probabilité pour le changement de tems, augmente & devient d'autant plus grande, qu'il est plus près du lunistice austral. On peut faire des observations semblables sur les quatre Phases, parmi lesquelles on trouvera les quadratures moins pluvieuses, en général, que les syzygies. Les apogées le sont un peu moins que les périgées; mais cette différence est très-petite.

On pourroit objecter qu'en examinant les rapports apparens des points lunaires avec toutes les pluies observées pendant dix ans, il auroit fallu rejeter celles dont les causes sont évidemment locales, comme de légères bruines, &c., & ne tenir compte que de celles qui étant le produit des grands mouvemens de l'atmosphère, ou remarquables par la quantité ou la durée, peuvent être rapportées avec plus de fondement à une cause générale, ce qui la feroit mieux connoître si elle existe. Je répondrai, 1°. qu'en excluant ainsi un certain nombre de phénomènes de la foule de ceux du même genre, que l'on a consignés dans un Journal, ce seroit leur donner un caractère distinctif, en leur assignant des causes particulières, & qu'on doit se méfier d'une pareille méthode qui ajouteroit aux erreurs possibles dans l'observation, l'incertitude du jugement : 2°. qu'en faisant des recherches de cette nature, les observations, les moins importantes en apparence, doivent être mises en ligne de compte, & que l'hypothèse que l'on a embrassée, n'étant au fonds qu'une conjecture, elle ne sauroit être vérifiée d'une manière satisfaisante, qu'en employant tous les faits.

Un système quelconque doit être examiné avec le septicisme le plus rigoureux : il nuirait aux progrès de nos connoissances, s'il faisoit négliger l'observation qui peut seule le détruire ou le justifier. Ceux qui adoptent avec trop d'empressement une conjecture brillante, s'égarent à coup sûr, s'ils préfèrent au soin pénible d'observer, le plaisir tranquille de croire sans examen. Quant à ceux qui rejettent absolument tout système, ceux que le mot effraye,

imprimé en 1770, & son Mémoire couronné, en 1774, par la Société Royale de Montpellier, & imprimé en 1775. Comme ce Mémoire est trop peu connu en France, il sera imprimé dans le Cahier de Septembre prochain.

1777. AOUST.

il faut leur conseiller de lire l'excellente Préface que M. de Mairan a mise à la tête de sa Dissertation sur la Glace.

Je reviens, Monsieur, aux effets de l'influence lunaire, tels que mes observations paroissent les indiquer. M. Toaldo avoit déjà remarqué que la révolution de l'apogée lunaire, qui est d'environ neuf ans (1), ramenoit les marées & les mouvemens extraordinaires de l'atmosphère dans le même ordre. En jettant les yeux sur mon Journal, je vois les pluies du mois de Novembre 1766, qui causèrent tant de défaits à Montpellier & aux environs, ramenées à la fin de Septembre 1775. L'intervalle est de huit ans dix mois & quelques jours. Ces dernières pluies détruisirent la récolte des raisins; il tomba, du 25 Septembre au 5 Octobre, 10 pouces 4 lignes d'eau. Les pluies assez considérables du mois de Février dernier (1777), répondent à celles de Décembre 1768. Enfin, l'année 1767, qui a donné 24 pouces 3, 7 lignes, paroît se ranger sous cette loi, & se reproduire en 1776, dont la quantité est 24 pouces 1, 13 lignes, sensiblement égale à la première, après une période de neuf ans.

Voilà le système de l'influence lunaire, ou pour emprunter d'autres termes, le *principe provisionnel* de M. Toaldo, appuyé sur de nouveaux faits.

J'ai l'honneur d'être, &c.

(1) Ou plus exactement de 8 années communes & 311 jours : mais ici, la précision astronomique est inutile.

TABLE des Observations de la quantité de pluie tombée à Montpellier, depuis 1767 jusques en 1775, mois par mois;

Par M. POITEVIN, de la Société Royale des Sciences, &c.

Les Chiffres qui sont placés à la droite des virgules, expriment des seizièmes.

	1767.		1768.		1769.		1770.		1771.	
	pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.
Janvier...	0	11, 0	4	10, 7	7	10, 14	0	0	4	3, 11
Février...	1	11, 0	0	4, 10	0	9, 10	0	4, 15	3	6, 3
Mars....	0	7, 6	0	1, 7	1	11, 2	2	5, 2	2	4, 0
Avril....	0	7, 15	1	6, 0	1	5, 14	0	2, 14	2	0, 8
Mai.....	3	2, 7	7	11, 7	4	4, 6	2	10, 0	1	6, 0
Juin.....	1	2, 0	1	3, 11	0	2, 15	1	2, 13	2	3, 8
Juillet...	0	0, 8	1	4, 14	2	5, 8	0	3, 11	0	0, 15
Août....	1	10, 15	1	3, 5	2	3, 2	0	3, 5	0	0, 13
Septembre	0	1, 7	0	7, 2	1	2, 11	0	9, 5	4	8, 14
Octobre...	1	4, 0	6	5, 7	2	3, 2	1	1, 13	0	3, 10
Novembre	0	5, 14	0	7, 10	3	7, 1	0	8, 12	0	6, 6
Décembre	11	10, 15	11	10, 6	2	11, 15	1	11, 7	7	10, 2
SOMMES....	24	3, 7	38	4, 6	31	6, 4	12	4, 1	29	6, 10

	1772.		1773.		1774.		1775.		1776.	
	pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.
Janvier...	3	9, 14	0	4, 8	2	0, 14	3	2, 13	4	6, 0
Février...	3	6, 7	2	10, 1	0	2, 14	0	2, 0	1	5, 1
Mars....	2	1, 9	5	0, 13	2	7, 13	0	2, 7	0	5, 15
Avril....	1	7, 7	0	7, 14	2	5, 0	0	6, 14	0	8, 10
Mai.....	3	9, 7	4	0, 4	6	4, 2	0	9, 4	0	8, 0
Juin.....	0	0, 14	2	11, 10	3	1, 1	4	9, 7	3	2, 2
Juillet...	1	1, 10	0	8, 1	0	3, 10	0	0, 15	0	5, 1
Août....	0	4, 5	0	10, 15	1	3, 6	3	2, 15	0	10, 6
Septembre	5	5, 8	3	4, 10	0	4, 12	8	2, 4	4	6, 13
Octobre...	1	8, 4	0	5, 10	2	6, 15	2	7, 6	4	7, 13
Novembre	7	4, 8	4	5, 0	0	7, 2	3	10, 10	0	6, 2
Décembre	12	1, 14	2	2, 6	4	2, 13	1	11, 3	2	1, 14
SOMMES	43	1, 11	27	11, 12	26	2, 6	29	8, 2	24	1, 13

Année moyenne, conclue par un milieu entre dix ann... 28 pouc. 8¹³/₁₆ lign.

R É P O N S E

Aux Observations de M. DE SONNINI DE MANONCOURT,
Sur les Serpens de la Guyanne, insérées dans le Cahier
de Décembre 1776 ;

Par M. DE MARCENAY DE GUY, Capitaine d'Infanterie, &
Commandant du Quartier de Sinamary, dans la Guyanne Française

M. De Sonnini s'est formé des chimères pour avoir le plaisir de les combattre : il a vu par-tout une armée innombrable de reptiles, de serpens, l'effroi des habitans & des voyageurs ; cependant il est très-rare d'en trouver soit dans les chemins, soit dans les bois : peu de Blancs, ou Indiens, ou Nègres, en font mordus, ou du moins ces fâcheux accidens n'y sont pas plus communs qu'en France. Au moindre bruit, le serpent fuit, & la grage & le serpent à sonnette ne mordent que lorsqu'ils sont blessés ou foulés aux pieds, c'est le cas de la défense naturelle.

Le grand nombre des personnes qui ont parcouru la Guyanne, n'y ont point vu ces énormes & effrayantes peuplades de reptiles & animaux vénéneux ; comme on ne s'accoutume pas aisément à ce genre de spectacle, il devoit également frapper les yeux de tous les habitans. Quel beau champ pour l'Auteur, s'il eût voyagé dans les grands marécages ou *savannes noyées* (ainsi qu'on les appelle dans le pays), qui sont situés entre la rivière d'Oyapock & celle de Cachipour ; c'est là qu'il auroit vu des caïmans en grande quantité & d'une belle grosseur, & son imagination portée au terrible merveilleux, auroit eu l'effort le plus vaste.

L'Auteur auroit dû observer la pratique des Indiens & il les auroit vus, la flamme à la main, incendier les marécages & les savannes, afin de réduire en cendre les joncs & les autres plantes qui les recouvrent. On ne peut nier que cet incendie ne détruise un grand nombre de reptiles, puisque la flamme communiquée à des herbes sèches, se propage avec une rapidité étonnante, sur-tout, lorsqu'elle est excitée par la brise ou vent de *large* qui règne toujours avec force dans le tems de la plus grande sécheresse. Les Indiens font cette opération pour débarrasser les savannes des joncs & autres plantes qui en rendent l'entrée trop difficile,

Dans

Dans le tems sec, les eaux se retirent & il n'en reste que dans quelques trous où le poisson se jette. C'est pour approcher avec facilité de ces petits étangs ou réservoirs ; c'est pour en prendre les poissons, les petites tortues appellées *racaca*, & les grosses grenouilles nommées *pipa*, que les indiens mettent le feu à tout ce qui les environne.

Les Officiers qui ont commandé des détachemens dans les différentes parties de la Guyanne, & qui ont pénétré assez avant dans les terres, ne penseront pas comme M. Sonnini, & ne se sont jamais trouvés dans le lieu où il y avoit une convocation générale des reptiles pour former une confédération contre les malheureux habitants de cette contrée.

La morsure des serpens est sans doute très-dangereuse, fait des ravages affreux, cause la mort si on n'est pas secouru ; mais avant que M. de Jussieu eût découvert les propriétés admirables de l'eau de Luce, on traitoit ceux qui étoient mordus, avec des remèdes tirés du règne végétal, & ordinairement, les seules personnes, trop tard administrées, en mouraient. Est-il donc surprenant qu'on se serve encore aujourd'hui dans la Guyanne des mêmes secours employés en Europe ! Ainsi, sans s'arrêter aux plantes que l'Auteur cite comme des remèdes vains, elles ne sont telles qu'autant que des mains inhabiles les préparent & les administrent. L'ouangue n'a jamais été considéré dans ce pays que comme un remède propre à retarder le progrès du venin, & non comme curatif. Dès qu'on connut l'eau de Luce à la Guyanne, on a abandonné les autres traitemens ; elle y a été apportée par MM. Noyer & Bajon, Chirurgiens de la Colonie, & qui y exercent leur Art avec distinction. Ils en distribuèrent à quelques habitans, & de ce nombre furent plusieurs Créoles. M. Sonnini fut témoin avec moi de l'expérience faite à Sinamary, en présence de M. le Gouverneur, sur un Nègre mordu d'un serpent. Le Gouverneur indiqua l'eau de Luce, il en remit au Chirurgien du Poste qui, instruit de son Art, se garda bien d'en donner une pleine cuillerée à café, comme M. de Sonnini le recommanda, mais seulement dix à douze gouttes ; sans cette prudente circonspection, le Nègre en seroit mort. Le malade fut couvert & tenu très-chaudement, une sueur considérable survint, quatre heures après, la fièvre disparut, & le lendemain il fut en état de marcher.

C'est fort mal-à-propos que l'Auteur appelle le *rebut* de leur patrie, la plus grande partie des François de cette Colonie ; cette expression est injuste. Ce rebut, cependant, connoît, & ce qui vaut encore mieux, pratique avec zèle toutes les vertus sociales. C'est au milieu de ce rebut, que l'Auteur a trouvé l'hospitalité la plus tendre, des cautions à son départ. Si l'habitant n'est pas riche, il

est , au moins , vertueux , humain & généreux. Ses enfans n'ont pas ; il est vrai , une brillante éducation ; mais est-ce leur faute , ou plutôt , ne sont-ce pas les moyens seuls d'instruction qui leur manquent , puisqu'ils ont toutes les qualités nécessaires pour en profiter , lorsqu'ils leur seront offerts ? & qu'il y en a beaucoup d'exemples , surtout ceux qui sont venus en Europe , qui sont en assez grand nombre. Ce qui étonne le plus , est que l'Auteur n'ait fait aucune distinction entre les habitans , & que tous soient l'objet de son mépris. Il y a des Créoles ignorans & foibles qui ont confiance , il est vrai , dans le charlatanisme des Nègres. Le nombre n'en est pas si considérable qu'on le suppose , & quand il le seroit , quelle différence y auroit-il entre les habitans de la Guyanne & ceux des grandes villes de France & même des campagnes ? le peuple n'est il pas peuple par-tout , & d'un pôle à l'autre , ne le voit-on pas courir après ces aventuriers , dont les poches sont remplies de prétendues recettes contre tous les maux ? Cependant , ce peuple éclairé est circonscrit de toute part , des suppôts en tout genre de la faculté. Les Européens sont donc aussi fots que nos foibles Créoles & nos Nègres. Sujet admirable de déclamation pour celui qui voudra prendre la peine de tourner tout en noir. L'insertion & l'application ridicule des remèdes , dont parle M. Sonnini , se font toujours à l'insçu des Maîtres , ou s'ils les tolèrent , c'est uniquement pour tranquilliser leurs esclaves. C'est encore jouer sur le mot , que de dire que les habitans Créoles croient que les serpens ne mordent pas , mais qu'ils piquent avec leur langue. Nouvelle conformité avec le peuple de tous les pays. Les peintures , les images représentent la gueule de ces animaux armée d'un dard triangulaire , il n'en falloit pas davantage pour les entraîner à l'erreur ; aussi cette manière de s'exprimer est aussi générale en France qu'à la Guyanne.

La plupart des habitans ignorent encore que la famille Kercove possède le secret de piquer pour préserver de la morsure des serpens. Les personnes qui ont le plus de liaison avec cette famille , n'ont jamais eu aucune connoissance de ce don admirable qu'on lui attribue & qui tient du sortilège , ou du moins , du merveilleux. L'Auteur , sur ce point comme sur beaucoup d'autres , au lieu de prendre des informations sur les lieux mêmes , ne s'en est-il pas un peu trop rapporté au témoignage du père Labat ? Ce qu'il y a de certain , c'est que la plupart des Blancs Créoles & beaucoup d'Européens , regardent comme fourberie & charlatanisme les secrets des Nègres & leur méthode dans le traitement des maladies. Ce sont des points de fait qu'on ne sauroit détruire par de simples déclamations dénuées de preuves. C'est sûrement à son peu de connoissance des Indiens que l'on doit attribuer le silence de M. Sonnini sur les Médecins ou

Pyoyeu des Indiens. Il avoit cependant matière à un volume entier rempli de merveilleux.

Examinons actuellement si d'autres points de fait qui ne tiennent pas à l'imagination, sont plus véridiques; il dit qu'on peut, par les faults du Camoupy, aller chercher des récoltes de cacao dans des forêts immenses de l'arbre qui donne ce fruit, & qui se perd & se pourrit par la nonchalance des habitants. Si l'Auteur avoit été à Camoupy, il auroit reconnu, à l'inspection du local, 1°. que les frais de récolte & de transport auroient été plus considérables que le produit; 2°. que des faults & des cataractes effrayantes ne permettent le passage qu'à des canots très-petits, & par conséquent, peu propres à porter des charges; qu'il n'y a point de forêt de cacaotiers, mais seulement quelques arbres épars çà & là & en petite quantité proportionnellement aux autres arbres de différentes espèces. Ces récoltes ont été quelquefois faites par des habitants de la Guyanne, lorsque le cacao valoit 2 à 3 liv. la livre, mais à présent qu'il ne vaut plus que 10 à 12 sols, la dépense excède le produit. Ce n'est donc pas par nonchalance que cette récolte est négligée, mais parce que l'intérêt, ce grand moteur pour le travail, n'est pas assez puissant. M. Sonnini qui censure, très-mal-à-propos le Gouvernement de la Colonie sur la Police qui y règne avec toute la vigueur que l'on doit attendre des Chefs zélés, actifs, intelligens, & sur-tout, humains & désintéressés, & sur leur peu de soin pour la conservation des hommes, auroit dû sentir que si ce Gouvernement s'étoit livré à son entreprise, il auroit fallu lui fournir un grand nombre d'Indiens tous les ans, soit pour faire la cueillette du cacao, l'appréter; soit pour conduire les canots au travers des faults. Une besogne de cette espèce auroit fait périr plusieurs de ces Indiens, & auroit tellement dégoûté les autres, qu'ils se feroient éloignés de nos établissemens, de manière à ne plus les voir. Ce Gouvernement qui a intérêt de les conserver pour des opérations de service auprès de nos postes, a dû s'y refuser. Il devoit plutôt conserver un peuple libre, maintenir sa tranquillité, & si on veut même, respecter son indolence. Au lieu de blâmer ces Colons noirs ou blancs, ne devoit-on pas plutôt les plaindre du peu de succès qu'ils ont eu? Leurs travaux ont, pour le moins, été aussi multipliés que dans les autres Colonies, suivis avec autant d'assiduité que de constance; mais la nature du sol n'a pas répondu à leurs desirs & à leurs peines. Lorsqu'ils auront assez de Nègres pour dessécher les terres basses, des Artistes bien payés & récompensés à-propos, un bien-être assuré pour leurs femmes & leurs enfans; lorsque ces habitants, à l'imitation des Hollandois, seront en état de conduire les travaux, alors on verra cette Colonie prospérer & le disputer aux autres en bonté &

en population. L'on doit tout espérer du Ministre qui nous gouverne ; ses vues bienfaisantes commencent à se diriger vers cette partie , & nous touchons au moment , où , par des encouragemens réels & effectifs , les habitans de la Guyanne pourront dessécher les terrains inondés , & à l'exemple des Hollandois , y trouver des richesses plus sûres & plus durables que les mines du Potôsi.

L E T T R E

De M. l'Abbé DICQUEMARE , à l'Auteur de ce Recueil ,
sur un Iris singulier ;

*Et Extrait d'une autre Lettre sur la variation du Thermomètre , & le
froid éprouvé à Fécamp , dans le mois de Juin dernier.*

MONSIEUR, vous vous persuaderez aisément qu'il reste encore beaucoup d'observations à faire sur le beau phénomène céleste connu sous le nom d'*iris* ou d'*arc - en - ciel* , dont Antonio de Dominis , Descartes , de Chales , Newton , Jean Bernouilli , de la Chambre , &c. ont savamment écrit. Plusieurs de ces phénomènes , par leurs figures ou leurs positions respectives à l'égard du Soleil , semblent avoir dérangé quelques systèmes ; de ce nombre , sont ceux qui furent observés par Pic de la Mirandole , l'Escale , Fromont , Licétus , de la Chambre , Paradie , Rondel , &c. auxquels on peut joindre le joli phénomène que je viens d'appercevoir en me promenant. Vous connoissez, Monsieur, le lieu du Soleil au Hâvre, le 18 juin 1777, à 7 heures 30 minutes du soir ; il ne me reste donc plus qu'à vous décrire le phénomène qui étoit un peu plus élevé & justement à l'Ouest, & d'y joindre un petit tableau (*figure 5 , planche 2*) , afin de vous en donner une idée plus claire. C'étoit, comme vous voyez ; sur un nuage léger, un petit iris en zigzag, dont on ne voyoit bien distinctement que le verd & le rouge : cette dernière couleur étoit du côté du soleil. Une gloire composée des mêmes couleurs & dans le même ordre , couronnoit le nuage qui paroïssoit au travers de l'iris. Le tout ensemble formoit un groupe tendre & fort agréable. J'abuse, peut-être un peu, de la liberté de ne dire dans une lettre que ceux que l'on veut ; mais je craindrois de prévenir mal-à-propos les réflexions que ce phénomène , aussi joli que singulier , pourra vous suggérer : vous savez d'ailleurs combien je suis occupé.

Tous les Physiciens savent que le thermomètre varie quelquefois autant à Paris en un jour, que pendant une année en d'autres climats ; par exemple, à l'Isle de Bourbon, ces vicissitudes Influencent beaucoup sur les opérations de la Nature, comme la végétation, l'économie animale, & nous intéressent d'une manière particulière par rapport à la santé ; en conséquence, nous voyons avec plaisir le tableau général que vous nous en présentez de tems en tems. Si Paris doit être pour nous, à quelques égards, un terme de comparaison, un point de réunion, il ne doit pas être le point unique d'observation, parce que le thermomètre varie souvent plus en un jour dans des pays qui sont par la latitude de Paris, ou à-peu près, qu'il ne fait dans cette Capitale en plusieurs mois. On éprouve quelquefois dans une saison, le froid ou la chaleur qu'on n'attendrait que dans une autre : en voici un exemple. La nuit du 10 au 11 Juin, il a fait assez de froid dans les vallées & les bois d'Estretat, de Hogues, Fécamp & autres lieux du gouvernement-général du Havre, pour que l'eau s'y soit glacée, & que tous les champs aient été couverts de gelée blanche, gelée même après le lever du Soleil, aussi forte que dans l'hiver. Un thermomètre que je porte toujours en voyage, est descendu, dans la chambre où j'étois couché (vallée d'Estretat) à 5 degrés de dilatation. Toutes les jeunes poussées des chênes & les fougères ont péri dans ces vallées & ces bois que j'ai parcourus, ce qu'on ne se feroient pas d'avoir vu en cette saison : cependant, des plantes qui paroissent fort tendres, n'ont point souffert ou n'en ont reçu aucune altération sensible.

J'ai l'honneur d'être, &c.

E X T R A I T

D'une LETTRE de Londres, au sujet du coup de foudre qu'a reçu la Maison des Assemblées (Board-House) à Purfleet, située à quatre ou cinq lieues de Londres, lieu où sont cinq Magasins à poudre, à la distance l'un de l'autre de 450 pieds Anglois.

LA Société Royale, informée de ce fâcheux événement, a envoyé des commissaires sur les lieux pour examiner les circonstances du fait. Ils ont fait leur rapport le 19 Juin. Voici la description du local.

La maison c. d., ou salle des assemblées, à Purfleet, est placée sur
1777. Aoust.

le penchant d'une colline , à la distance de 450 pieds environ de cinq magasins à poudre *eee* : le sommet de leur toit est à peine au niveau des fondemens de la maison *cd*. Le toit de celle-ci , ainsi que toutes ses éminences *mno* , *mu* , *mz* , est couvert de plomb. Au milieu de *mn* est un conducteur *y* : autour de ce toit , règne un parapet *ww* , couvert de pierres de taille , attachées les unes aux autres par des crampons de fer *tttt* , scellés , suivant l'usage , avec du plomb fondu.

En dedans du parapet , une gouttière de plomb *zwo* , en fait le tour ; elle sert à décharger les eaux dans un tuyau de métal *R* , qui communique au puits *F*.

Les crampons de fer qui scellent les pierres à cette gouttière , n'ont point de communication métallique , ce qu'il est essentiel d'observer. Car un nuage chargé d'électricité , qui s'éleveroit du côté du Nord-Est , auquel le coin de la maison marqué *w* , est exposé , ne manqueroit pas d'être attiré par la montagne : dans sa route , il frapperoit ce côté de la maison avant d'être parvenu au conducteur *y* , qui en est à 46 pieds ; c'est ce qui est arrivé effectivement ; le nuage a lâché un coup sur un des crampons près de *w* ; comme la foudre n'y a pas trouvé de continuité métallique , elle a sauté à un coin de la plaque de plomb , qui en étoit éloignée de 7 pouces environ , & elle a continué son chemin jusqu'au tuyau *R* , par lequel elle a descendu dans le puits *F*.

Les Commissaires de la Société Royale ont trouvé le plomb du crampon sur lequel le coup a frappé , fondu : le coin de la gouttière de plomb la plus voisine , étoit fondu aussi. Les briques & les morceaux de la muraille intermédiaire , étoient tombés en bas.

De cela , on tire les conclusions suivantes.

1°. Les conducteurs métalliques qui ne sont pas pointus , mais émouffés , comme étoit le crampon du toit de la maison dont il s'agit , attirent & reçoivent de plus violens coups de foudre , ce qui détruit l'assertion de ceux qui prétendent que les conducteurs émouffés sont préférables aux pointus.

2°. Si la foudre trouve du métal , elle s'y décharge sans faire d'autre mal : dans le fait dont il est question , les briques qui se trouvoient dans l'espace de 7 pouces compris , entre le crampon de fer & la gouttière de plomb , ont été emportées , & ce mal , le seul que la foudre ait fait , ne seroit pas arrivé , s'il n'y avoit eu mal-à-propos une solution de continuité entre les métaux.

3°. On ne sauroit donc avoir trop d'attention à faire une bonne communication métallique entre tous les métaux , avec lesquels on couvre les bâtimens que l'on veut préserver de la foudre , & entre ces mêmes métaux & le tuyau qui sert à la conduire dans la terre.

La Société Royale avoit confeillé , en 1772 , de mettre sur les bâtimens de Purflet des conducteurs métalliques pointus : cependant , les Commissaires qui y ont été à l'occasion du coup de foudre que la maison des assemblées a reçu , ont ohservé que le sommet de chaque conducteur étoit couvert d'une espèce de chapiteau , ou bonnet de cuivre , si émouffé , qu'on ne pourroit pas y faire décharger une bouteille chargée d'électricité , sans un fort éclat ou une étincelle très-vive , ce qui n'arrive pas quand on se sert d'une pointe métallique ; car alors , la bouteille se décharge presque en silence & sans éclat. L'avis des Commissaires de la Société Royale , est de donner au sommet des conducteurs de Purflet , une forme triangulaire , afin qu'ils puissent offrir latéralement des pointes pour décharger les nuages électriques , que le vent y peut amener de côté.

Dans le Courier de l'Europe , N°. 6 , il est fait mention d'une Lettre de M. Wilfon à la Société Royale de Londres , dans laquelle on lit ces mots : » On ne peut tirer aucun avantage de ces conducteurs , qui répugnent , suivant moi , aux vrais principes de la » Physique , & aux vrais intérêts de la Société en général ». Cette assertion étonnante a donné lieu à la Lettre dont on vient de publier un extrait , pour empêcher le Public d'être trompé sur un article aussi important , & pour l'engager à avoir recours à un préservatif , dont on est redevable au célèbre M. Franklin , dont les travaux & les occupations ont toujours eu pour but général le bien de l'humanité.

S U P P L É M E N T

D'EXPERIENCES ET OBSERVATIONS

Concernant la Fabrication de l'Huile de Vitriol ;

Par M. DE LA FOLLIE , de l'Académie de Rouen.

DEPUIS les détails que je donnai dans le Journal de Physique du 8 Octobre 1774 , pag. 335 , j'ai reçu des lettres de diverses personnes qui ont travaillé sur cet objet. Les unes ont réussi ; d'autres ont été arrêtées par des obstacles ; sur-tout , celles qui ont voulu adoper l'usage du poêle , & qui ont eu une quantité de soufre sublimé , parce que la chaleur étoit trop violente , & que l'air ne se

1777. AOUST.

renouvelloit point suffisamment par l'orifice d'un tuyau , dont le diamètre trop étroit , n'étoit point proportionné à la grandeur du vase.

On a donc eu recours à l'usage de la trappe à charnière , parce que l'air se renouvelle dans le vase avec plus de facilité ; ce qui est très-essentiel.

Un Fabriquant d'indiennes , demeurant à une lieue de Rouen , vient de faire construire un vase , dans lequel on a déjà brûlé deux milliers de matière , sans qu'il y ait eu une once de soufre sublimé.

Ce vase de plomb laminé , a de base 144 pieds quarrés , sur 22 pieds de hauteur. La partie supérieure est pareille à celle d'une moufle , en forme de voûte. La partie inférieure est à peu-près plate , c'est-à-dire , que l'on a seulement observé une pente douce qui conduit toute l'huile de vitriol à un des angles solides de la base , où il y a un tuyau de plomb & un bouchon de même matière pour retirer en-dehors l'huile de vitriol.

L'ouverture pratiquée au vase où l'on ajuste la trappe , est environ à 4 pieds du fond du vase , & cette trappe est de 3 pieds de largeur , sur 20 pouces de hauteur.

Le chariot que l'on fait entrer dans le vase par cette trappe , a environ 4 pieds de longueur , sur 32 pouces de largeur. On pose sur ce chariot cinq ou six grandes feuilles de tôle , dont les bords sont relevés d'environ un pouce , & c'est dans cette tôle que l'on brûle le mélange de soufre & de nitre.

Au reste , il n'est pas question d'une très-scrupuleuse exactitude dans toutes ces proportions , de même que pour la forme du vase qui pourroit être rectangulaire dans sa base ; ou de toute autre forme relative au terrain sur lequel on l'établit. Il suffit d'observer que ce vase doit être beaucoup plus élevé que large , & que plus il est grand , moins il y a de sublimation de soufre , & mieux l'opération réussit.

Voici encore ce qu'il faut observer : 1°. Le mélange est de 100 liv. de soufre natif , sur 6 — 8 — ou 10 liv. de nitre : (je ferai part des observations relatives à ces proportions (1).)

2°. Il n'est pas nécessaire que ce mélange soit fait rigoureusement & en poudre impalpable , parce que toute la matière se liquéfie , & se mêle assez promptement , lorsqu'elle est allumée ; d'ailleurs , l'inflammation seroit trop vive , si le mélange étoit fait avec trop d'exactitude.

(1) Le nitre cristallisé en petites colonnes transparentes , est celui qu'il faut préférer.

3°. On ne charge ces feuilles de tôle que d'environ 3 lignes d'épaisseur, de façon que 14 ou 15 livres de matière puissent occuper beaucoup de surfaces : (c'est environ la dose pour chaque combustion). Si l'on met trop de matière à la fois, on doit craindre qu'il ne se sublime des portions de soufre.

4°. Avant de commencer la première combustion, on a soin de jeter dans le vase 24 ou 25 pots d'eau.

5°. J'ai conseillé aussi de frotter, avec une vadrouille chargée d'eau, toutes les parois intérieures du vase, afin de faciliter la condensation des vapeurs acides, lors de la première combustion.

6°. Pour mettre le feu à la matière, on en allume une petite portion, & lorsque cette portion est enflammée, on la répand par gouttes en différens endroits sur le mélange qui est dans les feuilles de tôle, on pousse ensuite le chariot dans le vase, & l'on ferme la trappe.

7°. Je conseille à l'Ouvrier, qui allume le mélange, d'avoir la précaution d'attacher devant sa bouche, à l'aide d'une ficelle ou un ruban qu'il noue autour de sa tête, une éponge qui soit un peu humide, & à travers de laquelle il puisse respirer. Il y a des tempéramens pour lesquels ces vapeurs sulfureuses sont nuisibles, & la conservation d'un homme est trop précieuse pour ne pas veiller à sa santé.

8°. On doit avoir attention de tenir toute prête de l'argile délayée dans de l'eau pour boucher exactement les petites ouvertures qui peuvent être autour de la trappe quand elle est fermée; parce que, quand il y a quelque issue, l'air dilaté dans le vase, s'en échappe en soufflant avec violence, & entraîne avec lui les vapeurs acides.

9°. Après l'espace de deux heures on ouvre la trappe, mais il est essentiel de la laisser ouverte, au moins une heure & demie, avant de faire une nouvelle combustion, afin que l'air se renouvelle dans le vase (1).

10°. Lorsque l'on ouvre la trappe, on retire le chariot. On trouve des croûtes sur les feuilles de tôle : on les laisse. On remet sur ces croûtes de nouvelles matières, & l'on recommence l'opération. Ce n'est qu'après sept à huit combustions que l'on retire ces croûtes. On les laisse sécher à l'air pour les briser, & les faire encore brûler.

Si le soufre natif n'étoit pas à aussi bon marché, on pourroit réitérer plus souvent la combustion de ces croûtes avec une petite addition de nitre; car j'ai examiné celles que l'on jette comme inutiles, elles contiennent encore beaucoup de soufre.

(1) S'il faut un si long espace de tems pour renouveler l'air, c'est à cause des vapeurs échauffées qui circulent encore dans ce vase.

J'ai essayé de faire servir ces croûtes dans la vitrification après les avoir préalablement calcinées ; mais il paroît qu'il reste de l'acide vitriolique trop intimement combiné avec l'alkali du nitre & la terre du soufre natif ; ce qui forme un obstacle à l'effet que je desirois.

R É F L E X I O N S.

On vient de voir qu'il est très-essentiel de renouveler l'air dans le vase. Sans ce renouvellement d'air, on auroit beaucoup de soufre sublimé, & fort peu d'acide vitriolique.

En effet, il est sensible que l'acide vitriolique se dégage du phlogistique par l'intermède des parties aqueuses dont l'air est chargé. On fait combien cet acide a d'affinité, avec l'eau, & avec quelle vivacité il s'y unit. C'est donc cette même affinité, avec les vapeurs aqueuses contenues dans l'atmosphère, qui doit contribuer à dégager l'acide vitriolique de son phlogistique. L'expérience démontre visiblement cette union des vapeurs aqueuses. Car, après avoir rectifié l'huile de vitriol, on trouve qu'elle pèse environ le même poids que pesoit la quantité de matière brûlée, malgré les croûtes qui restent, & la perte de l'acide sulphureux qui a pu s'échapper.

Quant au nitre que l'on emploie, les Chymistes savent que l'acide de ce sel a plus d'affinité avec le phlogistique, que n'en a l'acide vitriolique ; & ils ont conclu, avec raison, que l'acide nitreux s'unissant au phlogistique du soufre, contribue à en dégager l'acide vitriolique. Mais il ne faut pas oublier aussi que le nitre contient beaucoup d'eau dans sa cristallisation. Or, qu'arrive-t-il ? les vapeurs aqueuses qui se dégagent, lors de l'inflammation du mélange de soufre & de nitre, servent déjà de base à la condensation de l'acide vitriolique. Voilà, je crois, une des principales raisons pourquoi l'addition du nitre accélère la formation de l'huile de vitriol.

En effet, on a observé qu'en mettant 8 à 10 livres de nitre, sur 100 livres de soufre, la condensation est plus prompte que si le mélange est de 6 livres, sur 100 livres ; & au-lieu de laisser le vase ouvert pendant près de deux heures, une heure suffit. J'attribue donc ces effets, moins à l'inflammation plus vive, qu'à la plus grande quantité d'eau qui se dégage quand on a augmenté la proportion du nitre.

J'ai jetté du soufre sur un fer bien chaud ; je l'ai couvert d'un récipient de verre ; je n'ai obtenu, avec la sublimation du soufre, que quelques petites gouttes d'acide vitriolique attachées au parois intérieures du récipient. Il est sensible que ces gouttes ne sont formées qu'en raison des vapeurs que contenoit l'air du récipient. Preuve.

J'ai fait sécher & chauffer le récipient, avant de le poser sur le fer où j'avois mis le soufre brûler; alors, ces gouttes d'acide ne se sont point formées. Autre preuve. J'ai exposé le récipient sur des vapeurs d'eau bouillante, & de suite, je l'ai posé sur le soufre brûlant; alors, j'ai obtenu une quantité d'acide.

Cette expérience est la même que celle de la cloche, qui ne fournit point d'acide vitriolique, si l'on n'y introduit pas des vapeurs aqueuses.

C'est donc à l'eau en vapeurs, dont l'air est chargé, qu'il faut attribuer la décomposition du soufre.

En conséquence de ces principes, j'avois présumé qu'une pompe adaptée au vase de plomb, qui divergeroit de l'eau par une infinité de petits trous formés au bout du jet, abrégeroit l'opération. Je priai M. Scanegatti, habile mécanicien, de porter sur cet objet ses attentions industrieuses. Il travailla lui même le jet de la pompe. On avoit fait une très-petite porte au vase de plomb, du côté opposé à la trappe. Il y avoit une heure qu'on avoit mis le feu au mélange. Nous ouvrîmes la petite porte, & fîmes jouer la pompe qui donna environ une pinte d'eau; mais en ouvrant la grande trappe une demi-heure après, nous apperçûmes bientôt que cette expérience étoit insuffisante pour accélérer l'opération. Nous fûmes obligés de la refermer promptement, & n'apperçûmes point qu'il y eût une condensation plus active.

D'après cette observation, j'ai jugé qu'il faut nécessairement que l'eau soit réduite en vapeurs pour remplir l'objet désiré. J'imagine donc qu'en adaptant un grand éolypile que l'on feroit agir, on accéléreroit cette opération de deux heures pour chaque combustion, sans être obligé de mettre plus de nitre (1).

On me demandera, peut-être, pourquoi chercher avec tant d'empressement la célérité dans cette fabrication, puisqu'en multipliant les vases, on obtiendrait autant d'huile de vitriol qu'on en désireroit? Je réponds que des Fabricans qui n'ont dans les entreprises d'autres secours que ceux de leur fortune, quelquefois médiocre, n'ont pas des bâtimens, des emplacements à choisir. Ils ne font des expériences qu'à leurs dépens, ce qui les rend plus timides.

Il faut donc que l'industrie supplée : or, les meilleurs moyens qu'on puisse indiquer, sont ceux qui visent à l'économie; & il est certain que, si un vase, qui donne 50 livres d'huile de vitriol par jour,

(1) La réussite de cette opération seroit bien essentielle. Il y auroit moins d'emploi de nitre, moins de perte d'acide, & une épargne de tems considérable.

peut en fournir 100 livres, sans que l'on soit obligé d'augmenter la dépense des vases & des bâtimens, le bénéfice sera plus considérable.

Je desirerai que les éclaircissemens, les détails, & les réflexions que je présente sur cet objet, puissent être de quelque utilité. C'est le seul but que je me propose.

O B S E R V A T I O N S

Par M. MOLLERAT DE SOUHEY, Médecin ordinaire
du Roi,

*Sur le second Mémoire sur le Phlogistique de M. SENEBIER,
Bibliothécaire de la République de Genève, inséré dans le Journal
de Physique du mois de Février dernier.*

LE système de l'auteur est très-ingénieux, il y a des faits d'observations qui se rapportent parfaitement à l'expérience & qui approchent de la vérité; les définitions sur le phlogistique & sur sa nature, y sont recherchées. Il nous a seulement paru, en quelques endroits, que la cause a été confondue avec l'effet, & que souvent l'effet a été pris pour la cause.

Un petit nombre d'expériences n'ont pas encore assez éclairé M. Senebier sur la nature de l'acide. Il n'est pas étonnant qu'il y ait vu que l'acide étoit un principe différent du phlogistique & qu'il y étoit uni : dans l'article sur la nature du phlogistique, si cet Auteur avoit connu la décomposition des acides, il auroit vu que les acides quelconques, ne sont composés que d'eau élémentaire, de phlogistique, & d'une terre subtile, qui qualifie leur différence. Après l'analyse d'un acide, on y trouve ces trois principes séparés & rien de plus. La décomposition des acides n'est pas l'ouvrage d'un jour, mais le résultat d'une opération longue & difficile, & qui est presque inconnue.

Les acides ne sont que des sels liquides, dégagés de leur base terrestre & grossière qui les tenoit sous la forme concrète; l'acide vitriolique ou sulphureux est composé d'une plus grande quantité de phlogistique que les autres acides, & d'une terre blanche, subtile très-abondante, qui lui donne une pesanteur spécifique & plus consi-

dérable que celle des autres acides ; on trouve dans sa composition par sa décomposition, le phlogistique tel qu'il est dans les autres corps naturels. La terre subtile étant séparée de l'eau qui lui servoit d'enveloppe, devient fixe & ne peut se changer qu'en verre, même sans addition ; ce qui démontre que cette terre subtile, devenue fixe, n'est point sans phlogistique qui lui est inhérent, puisqu'il est le principe de la vitrification. L'acide nitreux contient beaucoup moins de cette terre subtile, elle y est d'un rouge fort intense qui se manifeste lorsqu'on la retire de cet esprit par la distillation. Il y en a à peu-près la même quantité dans l'esprit de sel marin ; elle y est très-blanche : les acides végétaux en contiennent encore une plus petite quantité. C'est à cette terre subtile qu'il faut attribuer leur différente qualité, leurs différentes odeurs & leurs différentes propriétés par leur action & leur mélange avec diverses substances, soit minérales, végétales, ou animales.

Nous pourrions entrer dans un détail très-long sur cette matière ; nous nous proposons dans la suite de donner les moyens pour parvenir à décomposer les acides, & d'exposer le résultat des procédés provenans de leur combinaison avec différens corps ; nous n'avancerons rien qu'à l'appui des expériences ; si on avoit suivi la même voie, on n'auroit point hasardé de donner comme des vérités, des systèmes enfantés par l'imagination.

En matière de bonne Physique, les doutes & les conjectures ne suffisent point, on ne doit rien démontrer que par le secours d'expériences bien constatées ; de cette manière, toutes les probabilités qu'on pourroit donner comme des réalités, s'anéantissent.

Le phlogistique qui surabonde dans le soufre commun est tout volatil, il n'est point accompagné d'une base fixe pour le retenir ; c'est par cette propriété qu'il se sépare par la combustion avec tant de facilité de cette terre subtile qui se volatilise avec l'humidité de l'air qui lui sert d'enveloppe, & qui entraîne, par sa volatilisation, une grande partie de ce même phlogistique en lui donnant la forme liquide. L'acide n'est donc point une chose distincte du phlogistique, puisqu'il est lui-même acide.

Les acides nitreux, marins & acéteux, n'ont pas les mêmes odeurs, ni les même propriétés, & leurs effets son différens avec certains corps ; cela ne peut avoir lieu que par la différence & la quantité de cette terre subtile qui est unie au phlogistique.

Il ne produit pas seul les différens effets où il se trouve combiné ; il est le principe coagulant des corps ; uni aux parties constitutantes de ces mêmes corps avec plus ou moins de son principe, il fournit cette variété infinie de saveurs, d'odeurs & de propriétés.

La décomposition des acides est la base sur laquelle on doit appuyer

toutes les expériences qui résultent du phlogistique ; sans cela on ne peut connoître ni sa nature ni ses effets. Les expériences sur la décomposition des acides, n'ont point été faites dans aucun Laboratoire public, où on ne voit souvent que des choses triviales & communes, ou quelques petites découvertes très-peu intéressantes, pour lesquelles des Artistes se disputent, s'investissent en voulant se les approprier.

Aux articles sur la nature du phlogistique, où il est dit que la différence de l'effet, produit par le phlogistique dans les corps où il se trouve, vient de la différence de l'acide avec lequel il est combiné, & lorsqu'il est uni avec l'acide vitriolique, il forme le soufre, & quand il se combine avec le sel marin, il produit le phosphore, & avec le nitre il perd ses qualités & se concentre dans les corps par le moyen de cette union.

On peut répondre que l'acide n'étant composé que de terre subtile & de phlogistique, il n'y a pas de différence de l'acide avec le phlogistique. Après nos principes, l'acide vitriolique, surchargé de phlogistique, compose le soufre, & alors il perd son humidité superflue qui le tenoit sous forme liquide pour paroître sous une forme concrète ; cette surabondance de phlogistique en forme un véritable bitume. On fait que l'acide, uni avec une substance animale, telle que des os calcinés avec de la poudre de charbon, produit aussi-bien du phosphore que le sel marin combiné avec des substances animales, & que la surabondance du phlogistique, dont ce nitre est composé, lorsqu'il se concentre dans les corps, ne perd ses qualités que parce que son esprit se dissipe par la calcination avec des corps, comme les chaux métalliques, & que la base alkaline reste séparée de son esprit, qui s'est dissipé par la violence du feu ; ce qui arrive communément, non-seulement avec les chaux métalliques, mais même avec les terres calcaires.

Dans la suite de l'article sur le phlogistique dont nous venons de parler, nous observons que la différence qu'il y a entre le charbon & l'huile, ne vient que de l'eau combinée avec le phlogistique plus atténué, qui rend l'huile liquide ; au lieu que le charbon est privé de cette humidité ; si l'huile laisse échapper des fuligénosités, elles sont enlevées par la flamme, dont l'eau est le véhicule ; au lieu que le phlogistique du charbon, privé de cette surabondance d'humidité, ne jette qu'une flamme légère souvent colorée, & que venant à se dissiper, il se répand dans l'air, & paroît y former des ondulations ; l'huile, au contraire, par la continuité de son inflammation, en enlève la plus grande partie sous forme de suie. Si on brûle cette suie dans un creuset, on verra qu'elle se dissipe sans fumée & sans flamme, comme le charbon le plus sec ; mais l'un & l'autre sont toujours de nature bitumineuse ou grasse : c'est une chose certaine que la flamme est

un conducteur du phlogistique , puisqu'elle n'est causée que par l'humidité qui l'enlève ; c'est par cette raison qu'il la tient enflammée & qu'elle entraîne une grande quantité de phlogistique ; la flamme n'est , par conséquent , que le conducteur du phlogistique , ce qui n'arrivera point avec le fer échauffé après son incandescence.

Si les vapeurs putréfiées ne sont que des exhalaisons d'un phlogistique très-atténué , & enlevé par une surabondance d'humidité des corps qui les exhale , il n'est point étonnant que les vapeurs ne soient arrêtées & absorbées par l'évaporation d'un acide dans les lieux où sont ces vapeurs ; puisque les acides ne sont composés que d'eau , de phlogistique , de terre subtile , & par cette raison , ayant beaucoup d'affinité avec le phlogistique ; la fumée qui s'exhale d'une chandelle qui vient d'être éteinte , étant opposée à la flamme d'une autre chandelle , à une distance même d'un pied , s'enflamme de nouveau , la flamme suit la direction de la fumée grasse qui s'exhale de celle qu'on a éteinte ; ce qui prouve clairement que cette fumée n'est que du phlogistique mêlé avec l'eau qui sert de conducteur à la flamme qui se communique à la chandelle éteinte , ce qui n'arriveroit point s'il n'y avoit une humidité surabondante , qui est absolument nécessaire à l'inflammation ; ceci n'a point lieu avec le charbon ardent. On fait que le charbon ne se peut consumer que par le concours de l'air , qui est le réceptacle de son phlogistique. Si le charbon n'est pas bien sec , quand il éprouve l'action du feu , il s'en exhale une flamme qui paroît de différentes couleurs ; cette flamme cesse aussi-tôt que le feu en a dissipé l'humidité. Quel est le but des Faiseurs de charbon ? si ce n'est de dissiper la seule humidité répandue dans les bois qu'ils emploient à cet objet , & de lui conserver tout le phlogistique qu'il peut contenir , ce qui fait sa principale qualité.

Il n'y a point de sel qui ne contienne du phlogistique : on pourroit ajouter que , non-seulement les sels contiennent du phlogistique , mais qu'il n'existe dans la nature aucun corps coagulé sans le phlogistique , puisqu'il est le gluten ou le principe coagulant de tous les corps & de la cohésion de leurs parties. Il n'en est aucun qui n'en contienne ; plus il leur est adhérent , plus les corps sont fixes & résistent à l'action du feu ; il est même très-essentiel dans le verre , il lui donne cette si grande viscosité lorsqu'il est en fusion , & le rend susceptible de toutes les formes qu'on veut lui donner ; ce qui démontre la présence du phlogistique.

Nous aurions plusieurs expériences à rapporter pour appuyer notre sentiment ; de simples observations ne demandent point un détail circonstancié.

L'observation sur une propriété de l'acide nitreux n'est pas juste ; lorsqu'on avance qu'il est celui de tous les acides qui a le plus

d'affinité avec le phlogistique. Il est démontré que l'acide vitriolique possède cette qualité au suprême degré, jusqu'à paroître concret sous la forme du soufre commun. Lorsque l'acide composé de terre subtile, d'eau & de phlogistique, se trouve dégagé de cette surabondance de phlogistique, il paroît sous une forme liquide, & se charge d'une surabondance d'humidité; de sorte qu'une livre de soufre produit plus d'une livre d'acide, qu'on appelle huile de vitriol, &c. &c.

L E T T R E

De Madame de V***. à l'Auteur de ce Recueil,

Sur la Chaleur & sur le système de M. DE BUFFON.

T. E. S. A. V. L. M. O. R.

AU milieu de la multitude d'embarras de toute espece, qui m'investissent, j'ignore, Monsieur, quand je pourrai me livrer à la Physique & donner à mes observations, sur le système de M. le Comte de Buffon, le développement, la suite & l'extension qu'elles exigent. L'étude veut du repos, & peut-être le repos a-t-il fui loin de moi pour toujours. J'avoue que je serois très-fâchée que mes idées restassent enfouies, non pour l'honneur que je pourrois en retirer, si elles sont justes; déterminée plus que jamais à rester toujours inconnue, je n'aurois rien à espérer, quand j'aurois quelque chose à prétendre : mais, si ces idées peuvent concourir au progrès de la saine Physique, je desirerois qu'elles ne fussent pas totalement perdues.

J'ai commencé, dans un tems moins fâcheux, un essai sur la cause primitive & constante de la chaleur, sur son action dans les corps, sur tous les effets & sur tous les phénomènes de cette action. J'ai lieu de craindre que cet Ouvrage, qui devoit être très-considérable, & qui est déjà assez avancé, ne soit jamais achevé. Je voudrois, au moins, conserver les fondemens de l'édifice que j'avois projeté; d'autres plus heureux & plus capables élèveront, peut-être, sur eux un monument solide & durable, ou les renverferont pour jamais; je les livre à leur destinée : oserai-je seulement me flatter que vous voudrez bien insérer, dans votre Journal, sept Propositions principales, dont le développement comprenoit la théorie générale de la

chaleur,

chaleur. Quant aux phénomènes particuliers, il m'est impossible de les rapprocher ici de mes principes généraux; mais je crois qu'on les en déduira aisément. Si ce que j'ai l'honneur de vous adresser est peu intéressant, il tiendra, au moins bien peu de place, & si les circonstances, qui m'oppriment, ne changent pas, ce sera la dernière complaisance que je vous demanderai; si elles deviennent plus heureuses, j'aurai un motif de plus pour me rendre digne de l'honneur que vous m'aurez fait. J'ai celui d'être, Monsieur, votre très-humble & très-obéissante Servante, de V***.

1. Les corps célestes, en s'attirant, n'exercent point de frottement les uns sur les autres, n'excitent point de collision les uns dans les autres & entre leurs parties intérieures.

2. Les corps célestes agissent sur un fluide intermédiaire infiniment rare, infiniment élastique, infiniment expansible & fluide, est successivement comprimé avec plus de force dans différentes parties de sa masse, par les différentes positions des corps célestes.

3. Ce fluide pénètre toutes les sphères, il est très-élastique, très-expansible; il doit donc exercer différemment dans ces sphères, selon les différens degrés de compression successive, son élasticité & son expansibilité: il faut considérer qu'il ne pénètre qu'entre les interstices de molécules primitives de la matière, & qu'il ne pénètre point ces molécules mêmes qui résistent à son expansion. Sa force élastique actuelle, dans ses différentes compressions, est donc en raison composée de la force comprimante actuelle & de la force résistante.

4. La force élastique & expansible de ce fluide, le fait tendre à dilater les corps en tout sens, en écartant les parties entre lesquelles il est disséminé. Cette dilatation des parties de la matière, est le seul caractère de la chaleur; la chaleur n'est point une substance, elle n'est qu'une modification, & cette modification, c'est la raréfaction. La communication de la chaleur n'est rien autre chose que l'éruption rapide du fluide élastique qui, après avoir traversé avec effort le corps dont il s'échappe, frappe & pénètre, avec la rapidité qu'il a acquise, les corps environnans.

Le foyer isolé d'un miroir ardent ne donne aucune chaleur autour de lui; si on expose un corps solide à ce foyer, la chaleur se répand tout autour.

5. La chaleur s'acquiert & se perd par les surfaces, c'est-à-dire, que le fluide élastique pénètre les corps en traversant leurs surfaces, & s'en échappe de même. La résistance des corps à la division ou à l'écartement de leurs parties, est la cause déterminante du degré de chaleur qu'ils peuvent acquérir; car la chaleur n'est que l'intensité

d'action du fluide élastique & expansible , la chaleur doit donc croître en pénétrant le solide.

6. Tout le fluide expansible différé dans les globes, est en contact avec lui même, par une multitude infinie de branches; tout ce fluide intérieur doit donc être en état de compression; mais il doit passer à différens états d'expansion successifs par les différentes impulsions qu'il reçoit, jusqu'à ce que ces impulsions se soient communiquées à toute sa masse, qui est aussi dans un mouvement continu, dont la somme est toujours égale dans la masse, quoique différemment distribuée entre les différentes parties de cette masse.

7. La somme totale de la force expansive de la masse entière du fluide élastique, tant intérieur qu'extérieur, ne pourroit donc varier, que si la cause déterminante de cette force varioit elle-même; or, la cause déterminante de cette force, est la rotation des sphères célestes, qui ne varie point. Donc, &c.

CONCLUSION.

LA chaleur totale de la nature n'augmente ni ne diminue donc point, la chaleur ne s'accumule point, la terre n'a donc point été calcinée, & elle ne sera pas gelée,

Corollaires principaux.

1. LA somme totale de la chaleur, pour me servir du terme reçu, doit donc être toujours la même.

2. Elle doit être plus forte au centre des globes qu'à leurs surfaces. Elle doit décroître de couches en couches, du centre à la circonférence. Elle doit être à peu-près la même ou, au moins ses différences ne doivent pas être très-considérables sur les différens points de la surface des globes; ce qui est conforme aux expériences faites avec le thermomètre, à moins que des circonstances particulières, telles que des masses d'eau glacée & de neige, ne produisent ces différences. Les masses de glaces & de neiges sont des milieux très perméables au fluide élastique, il s'en échappe sans effort, sans rapidité acquise, &c. N^o. 4.

La différence d'action du Soleil sur la terre en été & en hiver, ne doit donc pas opérer une grande variation dans la somme totale de la chaleur; ce qui est conforme aux Observations de M. Amontons, de Mairan, & à celles de tous les Physiciens qui les ont suivis.

Je desiré & j'espère, peut être, prouver toutes ces propositions, les appliquer comme principes à tous les phénomènes, expliquer par eux ces phénomènes, démontrer, peut-être, qu'ils ne peuvent être

expliqués que par eux. J'ai prévu beaucoup d'objections, elles ne me découragent pas ; je n'ai pas la présomption de croire qu'il me soit réservé d'enchaîner ce prothée que l'on appelle le feu ; je connois ma foiblesse & mon insuffisance, trop heureuse si je forge seulement un chaînon, je le presserai sous toutes ses formes. *Si numina laeva sinam.*

L E T T R E

A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Sur des Fautes d'impression dans le troisième Mémoire sur le Phlogistique inséré dans le Journal de Physique du mois de Mai dernier ; & sur la reproduction des Têtes qu'on coupe aux Escargots ;

Par M. SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève.

MONSIEUR, il y a long-tems que je suis la dupe de ma mauvaise écriture ; on la lit avec peine ; & vos Imprimeurs ont dénaturé plusieurs idées du troisième Mémoire sur le Phlogistique, que vous avez eu la bonté d'insérer dans votre Journal du mois de Mai passé, pages 366 — 376. Les contre-sens occasionnés par ces fautes typographiques, rendent obscurs, & quelquefois absurdes, divers passages de mon Mémoire ; & ce qu'il y a de plus malheureux pour moi, c'est que ces fautes tombent sur les morceaux que j'avois le plus grand intérêt à présenter clairement. Je les ai recueillies à la fin de cette Lettre.

Je profite de cette occasion pour vous annoncer que j'ai répété la singulière observation du célèbre Abbé Spallanzani, sur la reproduction des têtes qu'on coupe aux escargots de jardin. J'y ait été engagé par la lecture de la Gazette de Gottingue, où j'ai vu l'extrait d'un Programme du Professeur Murray, qui met en doute la vérité de ces observations, & parce que je fais qu'il y a en France & ailleurs, plusieurs Observateurs distingués, qui les ont traitées comme si elles étoient des chimères. Je vous écris ceci à présent, parce que la saison est favorable à ces reproductions, & propre à répéter ces observations.

1777. AOUST. V 2

Ce fut le 15 Avril de cette année, que je coupai la tête à douze escargots de jardin ; je m'assurai que l'amputation étoit bien faite, en anatomisant cette tête coupée par le moyen de la loupe & du microscope, & en comparant ce que je voyois avec la description exacte qu'Swammerdam en a faite ; j'ai pu même m'en assurer sur les animaux mutilés que j'ai vus souvent se promener dans les Poudriers de verre blanc, où ils étoient renfermés : au bout de trois semaines, un de ces escargots eut la tête & les deux grandes cornes reproduites ; j'y vis poindre les deux petites cornes, & aujourd'hui, cet escargot est aussi parfait qu'avant l'amputation ; il mange comme les autres, & je le vois actuellement accouplé avec un autre escargot que je lui ai donné pour compagne.

Les autres onze me font observer plusieurs variétés ; il n'y en a aucun qui ait achevé sa reproduction ; il y en a même un qui commence seulement à la faire espérer ; il y en a d'autres qui n'ont qu'une corne dans toute leur longueur, ou d'autres parties parfaites ; mais les autres s'acheminent à se reproduire complètement avec elles. Il y en a un dont toutes les parties sensibles se reproduisent à la fois & proportionnellement entre elles. Aucun d'eux n'est encore crevé.

Je ne vous envoie pas le journal de ces observations, parce qu'il convient mieux que plusieurs Observateurs le fassent eux-mêmes, en les répétant.



P R O B L È M E.

Déterminer quelle est la saillie la plus avantageuse que puisse avoir le buse d'une Ecluse, la largeur entre les bajoyers étant donnée.

SOIT le triangle ABC , *figure 1*, *planche 2*, dont les droites AB , BC , représentent les venteaux d'une écluse, & AC la largeur; si au point B , on élève sur les droites AB , BC , les perpendiculaires BI , BL , égales, & qu'on joigne les points LI ; le triangle LBI étant isocèle, pourra être regardé comme un coin introduit entre les deux venteaux, pour les défunir par l'action d'une puissance P , agissant perpendiculairement sur la tête du coin LI , dont l'analogie, dans le cas de l'équilibre, est $P : R :: LQ : LB$.

D'où il suit, que plus l'angle LBI sera aigu, plus forte sera la puissance P , parce que la ligne LQ , exprimant le bras de levier de la résistance, diminue dans la même proportion que l'angle LBI ; mais les lignes BL , BI , étant supposées toujours perpendiculaires sur les venteaux AB , BC , quelques directions qu'ils prennent, l'angle LBI ne peut augmenter ni diminuer, que l'angle ABC n'augmente ou ne diminue; mais dans un sens contraire, c'est-à-dire, que si l'angle LBI devient infiniment petit, l'angle ABC sera infiniment grand; & plus cet angle s'approchera de la valeur de deux droits, moindre sera l'expression du bras de la résistance: ce qui fait voir, que dans la construction des écluses, la saillie du buse doit être proportionnée à l'ouverture donnée pour le passage.

Pour déterminer cette proportion, supposons que la ligne AFB , *figure 2*, donnée de grandeur & de position, représente la largeur d'une écluse, 1°. si on fait $BE = BF$, qu'on tire la ligne AFG , & que du point E comme centre, rayon EB : on décrive l'arc GBD ; 2°. que du point A , comme centre, rayon AD , on décrive l'arc DC , qui coupera la droite AB au point C : je dis que AC satisfera à la solution du Problème, de même que BC ; l'un répondant à la plus grande saillie qu'on puisse donner au buse de l'écluse, & l'autre à la plus petite.

D É M O N S T R A T I O N.

A cause de la tangente AB , on a $AG : AB :: AB : AD$. Donc $AG - AB : AB :: AB - AD : AD$. Mais $AG - AB = AC$;

parce que $GD = BA$, double de ED , moitié de AB ; de même, $BA - AD = BC$: donc en substituant, on aura $AC : BA :: BC : AC$. ou $AB : AC :: AC : BC$.

Nommant AB , a . AC , x . BC sera $a - x$, & l'on aura l'équation $xx = aa - ax$. qui se réduit pour $AC = x = \sqrt{aa + \frac{1}{4}aa - \frac{1}{2}a}$; & pour $BC = a - \sqrt{aa + \frac{1}{4}aa - \frac{1}{2}a}$.

Pour connoître laquelle de ces deux formules est la plus avantageuse à la saillie du buse d'une écluse, il est nécessaire de se rappeler quelques principes d'Hydraulique analogues à la pression des fluides.

La pression d'un fluide sur une surface verticale & rectangulaire, n'est pas la même par-tout : les parties qui répondent à des grandes hauteurs, sont plus chargées que celles qui répondent à des moindres; & celles qui se trouvent à des hauteurs égales de niveau, reçoivent des pressions égales du fluide : ces pressions sont donc entre elles, comme leurs hauteurs correspondantes au niveau du fluide; de manière que si les surfaces sont égales, & les hauteurs inégales, les pressions sont comme les hauteurs; & si les hauteurs sont égales & les surfaces inégales, les pressions sont comme les surfaces, &c. &c. &c.

Ces préliminaires posés doivent s'entendre pour les fluides qui sont dans un état permanent; le choc n'ayant aucun rapport à la solution de ce problème, & la moindre pression du fluide contre les vanteaux d'une écluse, doit, dans le cas présent, déterminer l'option entre les deux formules.

La pression de l'eau contre une surface verticale & triangulaire, est le produit de cette surface par la hauteur moyenne de l'eau. Si au-lieu de la surface AC , figure 3, on oppose au fluide deux surfaces égales AB , BC ; la pression du fluide contre ces deux surfaces prises ensemble, sera égale à la pression du fluide contre la surface AC ; lorsque leurs directions formeront un angle droit; moindre dans l'angle obtus, & plus grande dans l'angle aigu, la hauteur de l'eau restant la même.

Dans les figures semblables, les surfaces sont entr'elles comme les quarrés d'une de leurs dimensions homologues, prises dans chacune. Les surfaces AB , BC , seront donc entr'elles comme \overline{AB}^2 , \overline{BC}^2 , mais le triangle rectangle ABC donne $\overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 = \overline{AC}^2$; & la hauteur de l'eau étant la même, la pression du fluide contre les surfaces, sera la même.

Nommant AB, a , BC, c , AC, b , & la hauteur de l'eau h , on aura $bb \times h = aa + cc \times h$.

Puisque les pressions du fluide contre les surfaces AB, BC sont dans la raison des bases qui les soutiennent, le fluide étant à la même hauteur & agissant par des directions perpendiculaires aux largeurs des surfaces AB, BC , l'on peut supposer les pressions du fluide réunies aux points G & H , dont la force pourra être exprimée par les droites ED, FD : décomposant ces forces, & formant les parallélogrammes $BECD, B, DFA$, il en résultera de part & d'autre deux puissances BE, EC, BF, FA , qui ensemble feront sur les surfaces AB, BC le même effet que les forces DF, DE : mais les forces FB, BF étant égales & directement opposées, se détruiront; il ne restera donc que les forces EC, FA qui exprimeront la pression du fluide sur les points d'appui A & C , selon des directions perpendiculaires à la largeur de l'écluse, tandis que les deux autres FB, EC exprimeront les forces également opposées qui ferrent le deux vanteaux de l'écluse, l'un contre l'autre: donc la pression du fluide sur les surfaces AB, BC , fera la même que sur la surface AC ; & les points d'appui A & C seront également pressés, qu'il y ait deux surfaces opposées à angle droit, ou qu'il n'y en ait qu'une: donc, dans une écluse, la position des vanteaux à angle droit, n'est pas plus avantageuse pour soutenir la pression de l'eau, qu'une seule & simple vanne placée en travers pour fermer le canal: tout l'avantage qui en résulte; c'est que les forces qui expriment la charge des vanteaux, se trouvant dans la direction des vanteaux mêmes, les pressent dans le sens où le bois oppose le plus de résistance, & qu'alors les vanteaux sont joints avec toute la force dont la pression du fluide peut être capable; en outre, la pression se faisant sur deux surfaces égales, se trouve divisée, & facilite à ce moyen la manœuvre des vanteaux.

Il n'en est pas de même lorsque les vanteaux de l'écluse forment, par leur position, un angle obtus ou un angle aigu: la pression du fluide est moindre dans le premier cas, & plus grande dans le second, la hauteur de l'eau étant la même.

Dans la figure quatrième, soit la ligne BC prolongée jusques en D , & du point A abaissé, la perpendiculaire AD , nommant AC, a , AB, b ; BD, d , $AD g$, BC, c , CD, f , fera $c + d$, & à cause du triangle obtusangle ABC , on aura $a^2 = b^2 + c^2 + 2cd$, mais le triangle rectangle ADC , donne $a^2 = c^2 + 2cd + dd + gg$. D'un autre côté, le triangle rectangle ADB , donne $b^2 = gg + dd$. Subst.

tituant à la place de cette dernière expression, sa valeur bb : on aura $a^2 = b^2 + 2cd + c^2$. & ensuite $a^2 - 2cd = b^2 + c^2$. dont les termes étant multipliés par h , hauteur moyenne de l'eau, donneront pour l'expression de la poussée du fluide contre les surfaces AB , BC . $b^2 + c^2 \times h = a^2 - 2cd \times h$. moindre de la quantité $2cd$, que celle ci-devant déterminée pour la position des vanteaux à angle droit, par conséquent plus avantageuse que la précédente.

Si on fait d négatif & moindre que c , l'équation deviendra $a^2 + 2cd = b^2 + c^2$; alors; les vanteaux, par leur position, formeront un angle aigu, & l'expression de la poussée de l'eau, la hauteur du fluide restant la même, sera $a^2 + 2cd \times h = b^2 + c^2 \times h$ plus grande de toute la quantité $2cd$, que les précédentes; par conséquent, la position la moins avantageuse qu'on puisse donner aux vanteaux d'une écluse.

D'où il suit que quand on veut soutenir la pression d'un fluide, au moyen de deux surfaces verticales & rectangulaires, comme sont, pour l'ordinaire, les vanteaux des écluses, ces vanteaux, pour opposer le moins de surface possible à la pression du fluide, doivent former, par leur position, un angle obtus, lequel se trouve déterminé par la saillie du buse que donne la formule précédente, pour la valeur de $BC = a - \sqrt{aa + \frac{1}{4}aa - \frac{1}{2}a}$. comme la position la plus avantageuse.

Cette formule peut encore être appliquée avec succès à fixer les épaisseurs des murs des bajoyers, murs des bassins, murs des terrasses, pieds droits des voûtes, & culées des ponts, tant en plein ceintre que surbaissés; le résultat que donnera le calcul, sera, il est vrai, un peu au-dessus de l'équilibre; mais dans les constructions, il vaut mieux pécher par excès que par défaut; on ne se relâche que trop sur cet article, faute de combinaison ou d'expérience.





NOUVELLES LITTÉRAIRES.

SIXIÈME Cahier des Jardins modernes Anglo-Chinois , en trois Planches. Savoir , le Serrail , Ponts & vues de Windfor & de Kew. La Vis de Kew , qui fait monter 300 muids d'eau par heure. Plan & Coupe de Renélag. Le Bassin de Neptune , à Versailles. Marly , avec les noms des Sculpteurs. Nouveau Trianon , avec les projets de M. Richard. Jardin de M. le Duc de Coiffé , de M. le Chevalier de Janséen , à Chaillot. Bessingen , près de Darmstad. Les nouvelles Eaux de Belton , près de Londres. Projet de diverses Fontaines. Le Tilliet , Cascade de M. de Chalut , à Saint-Cloud. Ancienne Cascade de Marly. Idée des Jardins de Fresne. Les Cascades d'Exton , près de Londres. Jardins de Carlton dans Pallmal. Prix , 12 liv.

La Pensilvanie en trois feuilles très-détaillées , d'après Scull , Arpenteur de Ladite Province de l'Amérique. Prix 6 liv. A Paris , chez le Rouge , Ingénieur-Géographe du Roi , rue des Grands-Augustins , chez lequel on trouve aussi toutes les autres Provinces liguées de l'Amérique , en Cartes particulières , soit en originaux Anglois , ou les exactes traductions faites à Paris.

Ouvrages & Mémoires en Histoire naturelle , publiés par Othon Frédéric Müller , Conseiller d'Etat de sa Majesté Danoise , de plusieurs Académies & Sociétés Littéraires , Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

O U V R A G E S.

- 1°. Sur les Champignons. Compenhague , 1763 , in-4°. fig.
- 2°. Fauna insectorum Fridrichsdalina. Leipsick , 1764 , in-8°.
- 3°. Flora Fridrichsdalina , seu descriptio Plantarum in agro Fridrichsdalensi , simulque per Regnum Daniæ Argentium Argentorati , 1767 , in-8°.
- 4°. Observations sur des Vers d'eau-douce & de mer. Copenhague , 1771 , fig.
- 5°. Observations sur la Chenille à queue fourchue , & sur la génération des Champignons. Copenhague , 1772 , avec figures.
- 6°. Vermium terrestrium & fluviatilium , seu animalium infusiorum , Tome X , Part. II. 1777.

A O U S T. X

158 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE ;*

helminthiorum , & testaceorum succinta historia. Vol. 1 , 11. Haon. & Leipfick , 1773.

7°. *Flora Danica , fasciculus XI , ou Planches des Plantes qui croiffent dans les Royaumes de Dannemark & de Norvège.* Chaque Cahier contient foixante Planches , en noir , à un ducat Hollandois ; enluminées , à 3 $\frac{1}{2}$ ducats. Le douzième paroîtra à Pâques 1777.

8°. *Zoologiæ Daniæ Prædromus , seu animalium Daniæ & Norvegiæ indigenarum Charaâteres , nomina & fynonima.* Haon. 1776.

9°. *Zoologiæ Daniæ icones.* Planches des Animaux rares & inconnus , qui se trouvent en Dannemarck & en Norvège ; chaque Cahier contiendra 40 planches ; le premier , paroîtra à Pâques 1777 ; noir à 2 $\frac{3}{4}$ ducats , 24 liv. ; enluminé 4 $\frac{3}{4}$, 48 liv. avec leur nomenclature. L'hiftoire & la description des Animaux gravés , fuivront incefamment. On peut foufcire à Paris , chez Lacombe , rue de Tournou , & chez Bruyfet , à Lyon.

Manufcrits prêts à l'impreffion.

1°. *Stellarum marinarum hiftoria.*

2°. *Fungorum agri Fridrichsdalensis descriptiones , figures.*

3°. *Hiftoire détaillée des Pucerons d'eau douce , avec figures.*

4°. *Hiftoire des Tiques aquatiques , (Hydrachnæ) avec figures.*

M É M O I R E S.

1°. *Description d'un Champignon à colle , inférée dans les Actes de l'Académie de Stockolm , 1762.*

2°. *Description d'une Mouffe. (Phafeum Halleri Floræ Fridrichfd.) ibid , 1764.*

3°. *Sur une finguliere efpece de Muror , ibid , 1769.*

4°. *Sur un papillon à tête de Chenille ; dans les Mémoires & dans les acta nat. cur. présentés à l'Académie des Sciences de Paris , 10°. Cahier.*

5°. *Sur un nouveau genre de Zoophites ; dans la Gazette Littéraire de Berlin , 1 vol. 1768 , traduit en Allemand.*

6°. *Description d'un nouveau genre d'Infectes aquatiques (Hydrachna) ; dans la Gazette Littéraire de Berlin , 1769.*

7°. *Description de nouvelles efèces de Pucerons d'eau-douce , ibid , 1770.*

8°. *Sur la reproduction de la tête de Limaçons , ibid.*

9°. *Sur une éjaculation fingulière de la pente des Rivières ; (Verm. Terreft. & Fluv. 372) ibid.*

10°. *Sur le Lys de Champs*, montrant les heures ; dans les Mémoires de la Société Economique de Berne, 1766.

11°. *Manipulus insectorum Taurinensium* ; dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin, vol. 3.

12°. *Descriptio Libellutanum agri Fridrichsdalensis* ; in nov. actis nat. Curios. vol. 3, 1767.

13°. *Enumeratio Plantarum terram vegetabilibus destitutam intra anni spatium occupantium* ; ibid, vol. 4, 1770.

14°. *Enumeratio stirpium in Islandiâ sponte crescentium* ; ibid.

15°. *Epistola de Muscâ vegetante Europena* ; ibid, traduit en François dans les Observations de M. Rozier, août 1771.

16°. *Sur les Bivalves d'eau-douce* ; dans les Transactions Philosophiques de la Société des Sciences de Londres.

17°. *Observation d'une singulière évaporation de plusieurs especes de Clavaria* ; 1 vol. dans les Berlin. Besch.

18°. *Description d'un Zoophyte inconnu*, ibid.

19°. *Observation sur la Vesticella polymorpha* (Verm. Terr. & Fluv., 104) ; ibid, 2 vol.

20°. *Description de deux sortes exotiques d'Orties de mer* ; ibid.

21°. *Sur quelques Insectes & des Vermisseaux* ; dans le Natur., 7°. Cahier.

22°. *Sur une Plante singulière. (Conserva stellaris Flor. Dan. T. 660)*, ibid.

23°. *Synomimes des Animalcules microscopiques* ; ibid, 9°. Cachier.

On trouve actuellement à Paris, hôtel de Thou, rue des Poitevins : *G. Van-Swieten, Commentaria in Hermani Boerhaave aphorismos de cognoscendis & curandis Morbis*, 5 vol. in-4°. Parafis 1771, 1773. Les 5 vol. en feuilles, 52 liv. 10 s. ; reliés, 60 liv.

Les volumes se vendent séparément : savoir, tom. premier, 12 liv. 5 sols ; tom. 2°. 10 liv. 5 sols ; tom. 3°. 10 liv. 5 sols ; tom. 4°. 12 liv. 5 sols ; tom. 5°. 15 liv.

Il y a trente sols à diminuer pour les volumes en feuilles.

Ce Commentaire de *Van-Swieten* sur les Ouvrages de *Boerhaave*, est regardé comme un des Livres fondamentaux de la Médecine. C'est un Ouvrage usuel, dont la réputation est établie par 20 éditions ; & celle-ci, imprimée à Paris, passe pour une des plus correctes & des mieux exécutées.

Dans un Ouvrage de cette importance, comme les fautes sont capitales & peuvent avoir des conséquences funestes, le Public doit être en garde contre les éditions contrefaites, qui en fourmillent ordinairement.

Vocabulaire des termes de Marine Anglois & François, in-4°. Imprimerie Royale, 31 planches, 12 liv. br. ; 14 liv. relié.

J. C. Schæffers Abhandl. von dem Electricitätsträger, &c. c'est-à-dire, *Trois Traités sur l'Électrophore* ; par M. Schæffer, in-4°. à Parisbonne, 1776 & 1777, pages 48, 50 & 56, avec 4 planches. L'Auteur, déjà connu par ses ouvrages, qui contiennent l'Histoire Naturelle, y expose 140 expériences, dont l'objet principal, est la recherche du prétendu magnétisme animal. Il y en a qui sont fort peu importantes, mais il y en a aussi qui sont tout-à-fait extraordinaires. Passons la direction du Sud au Nord, que l'Auteur veut avoir constamment observée dans certaines expériences purement électriques, sans aucun instrument aimanté. (M. Comus fait la même prétension par son *Platomètre universel*, dont ce Journal a donné la description en l'année 1775, tom. 7, pag. 529. Il semble que cette sorte d'expérience est très-analogue à celle de feu M. Gray, dont il est fait mention dans les *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, année 1737, pag. 307, &c. & dans les *Transactions Philosophiques*, N°. 453, art. iv., pag. 118, &c.) Passons encore la possibilité d'observer des effets électriques dans une chambre contiguë à celle où l'on fait des expériences électriques, & même quelque tems après, s'il y a, comme dans le cas de M. Schæffer, quelque corps doué d'une électricité assez forte & assez durable. (Voyez l'Histoire de l'Académie des Sciences, année 1759, pag. 36 & 37).

Les expériences, qui m'ont paru les plus extraordinaires, sont celles-ci.

1.) Il dit, qu'un corps suspendu d'un bras de bois ou de fer, qui soit inébranlable, se met en mouvement vers l'électrophore, mis à la distance de 20 jusqu'à 24 pas, aussi-tôt qu'il touche légèrement, du bout de son doigt, le bouton de fil ou le bras de fer ; mais que ce même pendule reste tranquille & n'acquiert point ce mouvement régulier, si le même bras est touché de la même façon par quelqu'un de ceux qui ne sont pas doués comme lui du magnétisme animal. Il n'importe pas beaucoup, de quelle figure & de quelle matière soit le corps suspendu, & l'Auteur prétend avoir obtenu, à peu près, le même effet par une grande balance chargée du 2 jusqu'à 3 quintaux ; mais, ordinairement, il s'est servi de petites cloches suspendues par des fils de soie.

2.) M. Schæffer prétend qu'en employant deux électrophores à des distances inégales, le pendule, touché comme auparavant, se dirige toujours vers le plus éloigné ; &

3.) Qu'il reste en repos, sans quitter sa direction verticale, si les distances sont égales ;

4.) Qu'en employant trois électrophores , le pendule touché se dirige , en certains cas , vers le plus proche , & en d'autres cas , vers le plus éloigné.

5.) Tous ces effets merveilleux font , comme il assure , les mêmes quand , au lieu des électrophores ordinaires , on emploie d'autres corps de quelque forme ou matière qu'ils soient , pourvu que ces corps ayent été mis , seulement quelques momens , sur un électrophore. Ces électrophores vicaires en font d'autres uniquement par le voisinage , & leur vertu , qui n'est pas moindre que des premiers , se conserve pendant trois ou quatre jours , sans qu'ils soient aucunement isolés. Par exemple , un livre mis sur l'électrophore acquiert la même vertu directrice , & mis après cela dans l'armoire , il la communique en peu de tems à tous les livres qui y sont contenus.

A la fin du troisième Traité , il se trouve une lettre de M. le Professeur Epp , qui étoit chargé , de la part de l'Académie Electorale des Sciences en Bavière , dont il est Membre , de s'informer de la vérité des faits extraordinaires que M. Schæffer prétend avoir exécuté par l'électrophore. Il avoue qu'ils ne lui ont pas réussi ; mais il certifie en même - tems , qu'après s'être rendu chez l'Auteur , à Ratishonne , il a vu trois expériences faites en sa présence par M. Schæffer , qui l'ont entièrement convaincu. Nonobstant cela , il reste encore bien des doutes.

Anfangsgründe der Electricität , &c. c'est-à-dire, *Elémens de l'Electricité* ; par M. Socin , &c. à Hanau , 1777 , 8°. pages 124 & une planche. Ils contiennent en huit Leçons , la description & l'explication des principaux phénomènes électriques , que l'on peut produire sans avoir besoin ni d'une machine électrique , ni des instrumens propres à donner la commotion électrique. Il y est traité de la différence des corps électriques & non électriques ; de l'attraction & de la répulsion ; de l'électricité positive & négative ; des atmosphères électriques ; des phénomènes , des rubans & des bas de soie frottés , & enfin de l'électrophore. A la fin de chaque Leçon , l'appareil nécessaire pour les expériences est indiqué. Il est à souhaiter que l'Auteur ne tarde pas de publier la continuation de cet Ouvrage. L'ordre qui y est observé est fort naturel , & les phénomènes simples précédent toujours ceux qui sont compliqués. Les explications sont conformes au système de M. Franklin. On s'apperçoit aisément que M. Socin a non-seulement lu les meilleurs Auteurs qui ont écrit sur l'électricité , mais aussi qu'il a répété & bien souvent amplifié leurs expériences , & qu'il s'est exercé , depuis long-tems , dans cette partie de Physique expérimentale. Ce n'est que fort rarement qu'il

semble s'énoncer trop généralement , & avancer des choses dont on ne peut pas convenir , par exemple , que les corps qui ne sont pas électriques , p. ex. les métaux , deviennent électriques , quand ils sont mis en fusion , & que les liquides , en s'endurcissant , le deviennent aussi , comme l'eau convertie en glace , ce qui ne s'accorde avec les expériences de M. Achard , que dans un sens limité : voyez ce Journal , tom. VIII , pag. 364 , &c.

Neue Electriche Versuihe , &c. c'est-à-dire , *Nouvelles Expériences électriques , faites avec la machine inventée de M. van Marum* , &c. par M. Heinze , à Oldenbourg , 1777 , in-4°. une feuille & demie.

Verhandeling over het Electri Zeeren , &c. c'est-à-dire , *Traité de l'Électricité* ; par M. van Marum ; à Groningue , 1776 , in-8°. , pag. 96 , avec 2 planches. On en attend , en peu de tems , une traduction Allemande. La nouvelle machine électrique qui y est décrite , diffère des ordinaires , en ce qu'au lieu d'un plateau de glace , M. van Marum emploie un plateau de gomme lacque qui est frotté par du mercure. Le Père Beccaria est , à ce qu'il me semble , le premier qui ait proposé cette sorte de frottement dans son *Traité* , qui a pour titre : *Electricitas Vindex* , imprimé à Turin en 1769 , N°. 250 , not. (1) , page 64.

Elémens de Minéralogie docimastique ; par M. Sage , 2 vol. in-8°. A l'Imprimerie Royale , & se trouvent à Paris , chez Delormel , Imprimeur-Libraire , rue du Foin ; & chez Didot le jeune , Libraire , quai des Augustins.

Détail des succès de l'établissement que la Ville de Paris a fait en faveur des personnes noyées , & qui a été adopté dans diverses Provinces de France , cinquième Partie , année 1776 , in-12 ; par M. Pia , ancien Echevin de la Ville de Paris. A Paris , chez Lottin l'aîné , Imprimeur-Libraire , rue St. Jacques , 1777. On ne peut trop louer cet Etablissement , digne des plus grands éloges. M. Pia faisoit le bien pour le bien lui-même , lorsque la Société d'Amsterdam lui envoya une Médaille , sur une des faces de laquelle on voit un Noyé étendu sur le rivage , menacé par la Mort armée d'une Faulx , & l'Humanité , sous la forme d'une femme , la repousse , tandis qu'elle se dispose à administrer les secours , dont on voit l'appareil auprès d'elle , c'est-à-dire , la Boîte fumigatoire dont nous avons donné la description & les plans en 1775 , dans le Tome V de ce Journal , page 398. Cette distinction flatteuse fait l'éloge de la Société d'Amsterdam & du Citoyen bienfaisant. On lit sur le revers de cette Médaille , entourée d'une couronne civique , cette inscription : PHILIPPO-NICOLAO PIA INSTITUTI PARISIINI, SUBMERSORUM CORAM GERENTIS PROCURATORI M. DCC. LXXVI. Et pour Légende , OBSERVATUM CIVEM · DONO SOCIETATIS AMSTELÆDAMENSIS. Le volume que nous annonçons , con-

tient un grand nombre de faits qu'il seroit important de faire connoître dans tous les lieux voisins des rivières. En un mot , il devroit être entre les mains de tous les Chirurgiens & Médecins.

EXTRAIT d'une Lettre de M. MAGELLAN, de la Société Royale de Londres, du 21 Juillet.

IL paroît constant que M. Minors, Chirurgien dans l'Hôpital de Mildessex, a guéri totalement un cancer à la lèvre, par l'application réitérée de l'air fixe.

M. Wedenberg, Médecin Suédois, actuellement à Londres, assure qu'en Allemagne le même remède a été employé une fois avec le même succès.

T A B L E D E S A R T I C L E S

Contenus dans ce Cahier.

S UITE du Mémoire de M. l'Abbé FONTANA, sur les mouvemens de l'Iris ,	page 85
Expériences sur la crÿstallisation d'un Alkali fluide par l'électricité ,	104
Recherches sur le Spalk fusible , par M. MONNET ,	106
Recherches sur les Sels principes des Eaux minérales de Provins ; par M. OPOIX , Maître Apothicaire à Provins ,	117
Expériences sur l'altération de la Platine , par l'action du nitre en fusion ; par M. DE MORVEAU ,	123
Lettre adressée à l'Auteur de ce Recueil , par M. POITEVIN , de la Société Royale des Sciences de Montpellier , sur la quantité de Pluie qui tombe annuellement dans cette Ville ,	126
Réponses aux Observations de M. DE SONNINI DE MANONCOURT , sur les Serpens de la Guyanne , insérées dans le Cahier de Décembre 1776 ; par M. DE MARCENAY DE GUY , Capitaine d'Infanterie , & Commandant du Quartier de Sinnamary , dans la Guyanne Française ,	132
Lettre de M. l'Abbé DICQUEMARE à l'Auteur de ce Recueil , sur un Iris singulier ; & extrait d'une autre Lettre sur la variation du Thermomètre , & le froid éprouvé à Fécamp dans le mois de Juin dernier ,	136

1777. AOUST.

Extrait d'une Lettre de Londres, au sujet du coup de foudre qu'a reçu la Maison des assemblées (Board-Hourse) à Purflet, située à quatre ou cinq lieues de Londres, lieu où sont cinq Magasins à poudre, à la distance l'un de l'autre de 450 pieds Anglois, 137

Supplément d'Expériences & Observations concernant la fabrication de l'Huile de Vitriol, par M. DE LA FOLLIE de l'Académie de Rouen, 139

Observations par M. MOLLERAT DE SOUHEY, Médecin ordinaire du Roi, sur le second Mémoire sur le Phlogistique de M. SENEBIER, Bibliothécaire de la république de Genève, inséré dans le Journal de Physique du mois de Février dernier, 144

Lettre de Madame DE V***. à l'Auteur de ce Recueil, sur la chaleur & sur le système de M. DE BUFFON. T. E. S. A. V. L. M. O. R. 148

Lettre à l'Auteur de ce Recueil, sur des fautes d'impression dans le troisième Mémoire sur le Phlogistique, inséré dans le Journal de Physique du mois de Mai dernier, & sur la reproduction des Têtes qu'on coupe aux Escargots; par M. SENEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, 151

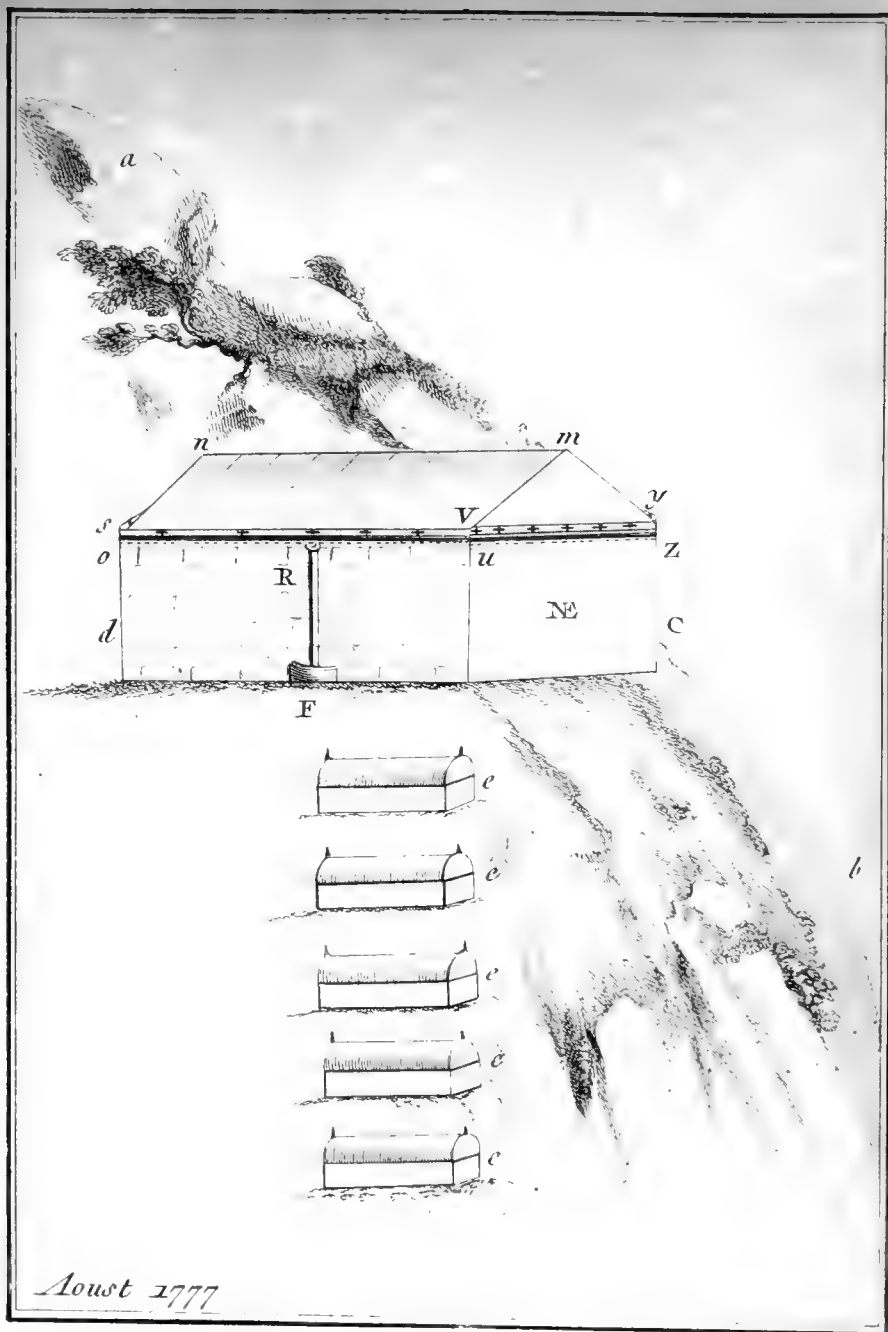
Problème. Déterminer quelle est la saillie la plus avantageuse que puisse avoir le buse d'une Ecluse, la largeur entre les bajoyers étant donnée? 153

Nouvelles Littéraires, 157

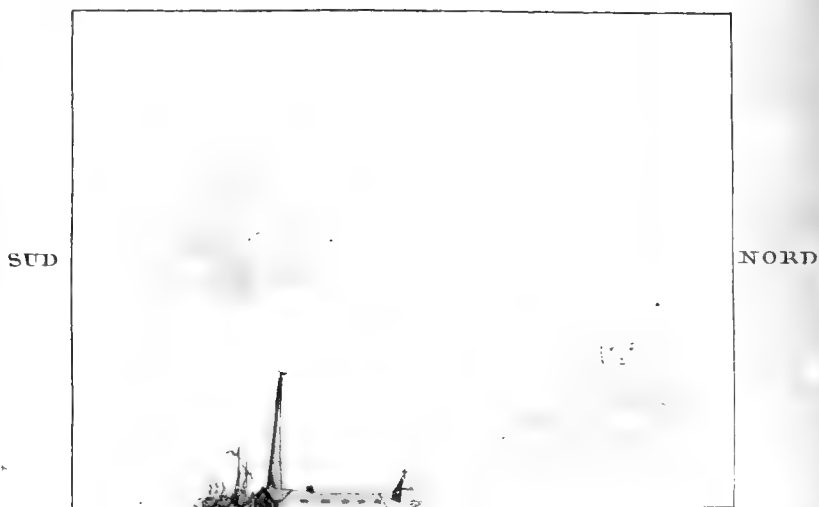
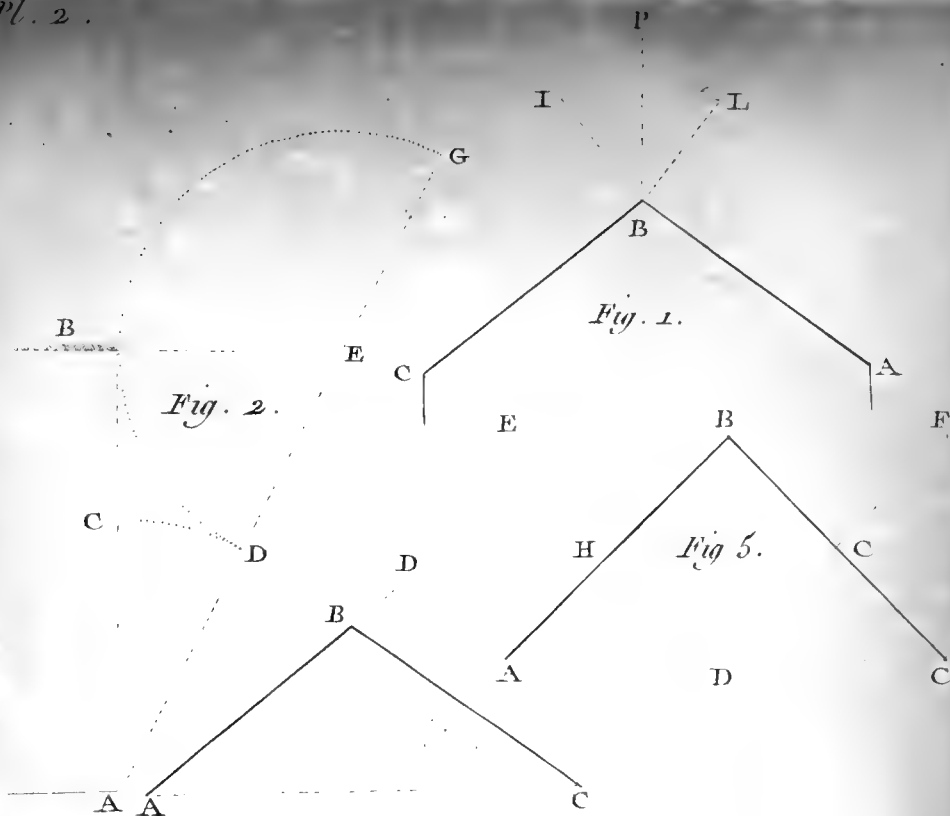
A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par M. l'Abbé ROZIER, &c. La collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 25 Août 1777.

VALMONT DE BOMARE.









JOURNAL DE PHYSIQUE

SEPTEMBRE 1777.

EXPÉRIENCES

Sur la régénération de la Tête du Limaçon terrestre ;

Par M. BONNET, de diverses Académies.

JE ne publie ces premières Expériences sur la régénération de la tête du Limaçon, que pour donner une nouvelle confirmation de la belle découverte de M. l'Abbé Spallanzani. On fait combien cette découverte a été contestée hors de l'Italie, & sur-tout en France. Je connois des Naturalistes qui, après avoir décapité sans succès des centaines de limaçons, ont cru être en droit d'en conclure, que l'Observateur Italien s'en étoit laissé imposer par des apparences trompeuses. En m'écrivant à moi-même, un de ces Naturalistes n'avoit pas fait difficulté de me reprocher d'avoir inséré dans la *Palingénésie* un Précis de la prétendue découverte, & d'avoir raisonné sur cette découverte comme sur la chose la mieux constatée. On pense bien que ces reproches n'avoient point ébranlé la juste confiance que m'inspiroient l'habileté & la bonne logique du célèbre Naturaliste de Reggio. D'ailleurs, il avoit bien voulu me communiquer très-en détail, dans une suite de lettres, l'intéressante histoire de ses expériences, & il m'avoit été aisé de juger, par le seul exposé des faits, que le sage Observateur avoit bien vu & revu les nouveaux prodiges qu'il mettoit sous mes yeux, & qu'il mit, quelque tems après, sous ceux du Public, dans un *Programme* Italien, qui parut en 1768, & qui fut traduit la même année en François. Cependant, comme l'Auteur ne détaillait point dans cet Ecrit les précautions qu'il avoit prises pour mettre sa découverte à l'abri de toute contestation, je l'invitai à publier une exposition de ses procédés, & c'est ce qu'il exécuta dans une lettre qu'il m'écrivit de Modène, le 11 de Septembre 1769, & qui fut imprimée dans l'*Avant-Coureur* du 30 d'Octobre de la même année. Cette lettre, si instructive & si propre à dissiper tous les doutes, n'en a dissipé qu'une partie ;

Tome X, Part. II. 1777. SEPTEMBRE. Y

la plupart subsistent encore , & on continue d'opposer aux expériences de Pavie , des expériences qu'on juge leur être contraires , ou qui paroissent les combattre. Ça été ce conflit d'expériences & d'opinions qui dure depuis neuf ans , qui m'a déterminé cette année à répéter moi-même l'expérience du savant Professeur de Pavie. Je vais en donner l'histoire : le Public, impartial, jugera, par les détails, du degré de confiance qu'elle mérite.

L'espèce de limaçon terrestre, sur laquelle j'ai opéré, est cette espèce, de grandeur moyenne, qu'on trouve facilement dans la campagne & dans les jardins après des jours pluvieux. Les limaçons dont je parle, sortent alors en grand nombre de leurs retraites obscures, & en assez peu de tems on peut en rassembler des centaines. La coquille des uns est jaune ou jaunâtre : celle des autres, est ornée de bandes circulaires, noires ou brunes.

Ce n'est pas chose bien facile que de décapiter un limaçon. A peine a-t-il senti l'instrument, qu'il se retire prestement dans sa coquille ; & l'on comprend, qu'il peut arriver qu'on croye l'avoir décapité, lorsqu'on n'a fait que lui enlever une portion plus ou moins considérable des tégumens. Pour n'y être point trompé, j'ai pris plus d'une précaution. J'ai donné au limaçon le tems de s'allonger le plus qu'il lui a été possible : j'ai procuré, au besoin, cet allongement, en plongeant l'animal dans l'eau : j'ai présenté, à plusieurs reprises, l'instrument à l'origine de la tête, avant que de frapper le coup, & je ne l'ai tenue pour bien faite, que lorsque j'ai eu sur ma planchette la tête bien entière, avec ses quatre cornes bien déployées & sa bouche, toujours très-reconnoissable par les lèvres qui en déterminent l'ouverture. La figure 1, représente cette tête un peu grossie à la loupe, & telle qu'elle paroît quelques momens après qu'elle a été séparée du tronc. On voit en *gg* les deux grandes cornes, qui se sont un peu retirées dans l'intérieur. *pp*, sont les petites cornes entièrement retirées dans l'intérieur. *b* est la bouche, exactement fermée, & dont les lèvres sont très-visibles.

Un couteau m'a paru plus propre à cette opération, qu'un scalpel. Des ciseaux conviendroient moins encore qu'un scalpel. J'ai toujours fait en sorte d'opérer suivant une direction perpendiculaire à l'axe du tronc.

Immédiatement après l'opération, le limaçon se retire bien avant dans sa coquille, & le plus souvent il n'en ressort plus. Il répand à l'instant beaucoup de cette humeur visqueuse, dont il est très-pourvu. Si l'on jette en même-tems les yeux sur la tête qu'on vient de séparer du tronc (*figure 1*), on appercevra encore quelques mouvemens dans les cornes, principalement dans les grandes ; mais ces mouvemens cessent bientôt, & ça été inutilement que j'ai tenté

de les faire renaître en piquant la tête, près de sa base, avec la pointe d'un scalpel. Les quatre cornes s'affaiblissent, elles se retirent plus ou moins en elles-mêmes, immédiatement après l'opération; & les petites se raccourcissent plus que les grandes.

On peut s'assurer, par un autre moyen très-simple, que l'opération a été bien faite : on n'a qu'à plonger sous l'eau le limaçon décapité, il ne tarde guères à sortir de sa coquille : on le voit s'allonger de plus en plus & tout autant qu'avant l'opération (1), & il est très-aisé alors de reconnoître que le tronc est entièrement dépourvu de tête. La figure 2, représente au naturel le bout antérieur d'un pareil tronc vu pardevant. La figure 3 le représente vu de côté. On peut remarquer dans ces deux figures, que les chairs se sont fortement contractées, & ont fermé l'énorme plaie.

Cette humeur visqueuse que le limaçon répand abondamment après qu'il a été décapité, produit, à l'entrée de sa coquille, un opercule qui en bouche très-exactement l'ouverture. Il est de couleur blanche & très-mince. Souvent il se forme deux de ces opercules, qui se trouvent placés l'un au-dessus de l'autre : quelquefois il s'en forme trois. L'extérieur est près du bord de la coquille; l'intérieur est plus ou moins enfoncé dans la coquille.

Le limaçon décapité peut reproduire plusieurs de ces opercules; mais sa provision de matière visqueuse s'épuise enfin peu-à-peu, & la coquille demeure ouverte, ou à-peu-près. Comme l'animal ne sauroit prendre aucune nourriture, tandis qu'il demeure privé de tête, il ne sauroit réparer sans cesse la perte de son espèce de vernis. Il maigrit sensiblement : on en juge par la diminution de sa taille, & par une sorte de transparence qu'on remarque dans son intérieur. J'ai pourtant été surpris du nombre d'opercules que quelques limaçons privés de tête, ont reproduit successivement.

Au reste, tous les limaçons décapités ne produisent pas des opercules; mais le nombre de ceux dont la coquille demeure ouverte, est pour l'ordinaire fort petit.

J'ai renfermé dans des boîtes mes limaçons décapités. Les uns sont restés sur le fond des boîtes; les autres, ont gagné les parois contre lesquelles ils ont appliqué l'ouverture de leur coquille : d'au-

(1) Il pourra arriver néanmoins qu'il ne s'allonge pas alors autant qu'on le voudroit & qu'il le faudroit pour juger des progrès de la reproduction; mais on n'aura qu'à prendre la coquille entre deux doigts, après avoir tiré l'animal hors de l'eau, & on le verra bientôt s'allonger autant qu'il peut l'être. Il faudra éviter avec grand soin de le toucher, parce qu'il rentre dans sa coquille au plus léger attouchement.

tres se font élevés plus haut & ont gagné le couvercle , où ils se sont pareillement fixés. Ceux ci étoient apparemment les plus vigoureux , ou ceux qui avoient le mieux soutenu l'opération.

Lorsque j'ai voulu m'instruire de semaine en semaine de l'état actuel de mes limaçons décapités , j'ai enlevé délicatement avec la pointe d'un scalpel l'opercule ou les opercules qui bouchoient l'ouverture de la coquille , & j'ai plongé les limaçons dans de l'eau très-claire. Elle les a forcés à sortir de leur coquille , les uns plutôt , les autres plus tard. Il est arrivé plus d'une fois , que quelques limaçons ne se sont montrés hors de leur coquille , que plusieurs heures après avoir été submergés.

Ce moyen auquel j'ai toujours eu recours pour m'assurer de l'état de mes limaçons , m'a paru le meilleur. Ils s'étendent dans l'eau , ils s'y allongent de plus en plus , & autant qu'il leur est possible de le faire ; & alors , toute leur partie antérieure est si entièrement à découvert , que rien ne peut échapper à l'œil de l'observateur. Ils font effort pour sortir de l'eau , & y parviennent peu-à-peu si elle n'est pas trop profonde. Ils rampent lentement sur le fond & le long des parois du vase , & continuent à ramper jusqu'à ce qu'ils aient gagné le sec. Alors ils se fixent ; & pour les forcer à se montrer de nouveau , il faut les replonger dans l'eau. Quoi qu'absolument dépourvus de tête , ils marchent en avant comme s'ils en avoient une ; leur démarche est seulement un peu plus lente.

Je n'ai d'abord décapité qu'une douzaine de limaçons. Ça été le 8 de Mai. Je le répète , & je ne puis trop le répéter ; car je dois aller au-devant des moindres doutes : je n'ai tenu pour bien décapités que les seuls limaçons , dont j'ai eu sur ma planchette la tête très-entière , ou garnie de tous ses accompagnemens. Toutes les têtes ainsi séparées de leur tronc , ont été rangées à part sur un des côtés de la planchette , & elles y sont encore à l'heure que j'écris ceci (1).

Je vais maintenant donner une idée des admirables reproductions qui se font opérées sous mes yeux dans mes limaçons. Je n'entrerais pas dans un grand détail , il ne seroit pas nécessaire : mon but est seulement de prouver la réalité de ces reproductions contre les Détracteurs de la fameuse découverte de mon célèbre ami l'Abbé Spallanzani.

La reproduction de la tête du limaçon ne suit point une marche aussi uniforme que celle de la tête de ces vers aquatiques que je multipliois de bouture en 1741 , & dont je publiai l'histoire peu d'an-

(1) Le 14 Juillet.

nées après (1). La régénération du limaçon offre une foule de variétés qu'il feroit trop long de décrire. M. Spallanzani en a indiqué divers exemples dans son *Programme*, & je les ai indiqués d'après lui dans la *Palingénésie*, Part. IX. Je renvoye à ces deux Ouvrages. Je dois me renfermer ici dans le récit succinct de mes propres observations.

La figure 4 montre, un peu grossie à la loupe, la partie antérieure d'un des limaçons décapités le 8 de Mai, & dessinée le 21 Juin. Elle est vue de côté.

gg, sont les deux grandes cornes qui commencent à pousser. La gauche est plus avancée que la droite. Cette dernière est à peine visible, & on n'en apperçoit que l'origine.

t est un trait brun & presque noirâtre, qui va aboutir à la grande corne droite. Ce trait est le nerf optique & son muscle, dont Swammerdam (2) nous fait admirer la structure & les mouvemens divers. On les voit au travers des chairs, qui ont une sorte de transparence ? & comme elle accroît beaucoup dans les limaçons qui ont jeûné un mois ou deux, le nerf optique & le muscle qui lui sert de gaine, y sont aussi beaucoup plus apparens.

l est une ligne blanche qui court le long du dos. J'ignore encore si c'est un vaisseau.

La figure 5, représente au naturel le bout antérieur du même limaçon vu pardevant.

gg, les grandes cornes, dont on ne voit que l'extrémité supérieure. On apperçoit à cette extrémité un petit point noir. C'est l'œil du limaçon, dans lequel Swammerdam assure avoir trouvé les trois humeurs de notre œil & deux tuniques, l'*uvée* & l'*arachnoïde*. On voit par cette figure, que l'œil est déjà visible, quoique la corne ne fasse que commencer à croître. Je l'ai apperçu dans des cornes qui avoient fait moins de progrès encore, comme je le dirai bientôt.

Les petites cornes ne se montrent point encore. On sait qu'elles n'ont point d'œil à leur extrémité.

(1) *Traité d'Insectologie*, Part. II. Paris, 1745.

(2) Dans sa magnifique *Bible de la Nature*, in-folio, en Hollandois & en Latin. Les Auteurs de la *Collection académique* en ont donné une Traduction Française dans leur cinquième volume de la *Partie érudite*. Je ne puis trop exhorter ceux qui travailleront sur les Limaçons, à consulter le bel Ouvrage du célèbre Observateur Hollandois. La seule inspection des figures suffit pour donner une grande idée de la structure du Limaçon, & pour faire plus admirer encore sa régénération.

b indique la place de la bouche , dont les nouvelles lèvres ne font point encore visibles.

Je désignerai dans la suite ce limaçon par la lettre *A*.

La figure 6 représente , un peu grossie à la loupe , la partie antérieure d'un autre limaçon , dessiné le 23 de Juin , & où la régénération est beaucoup plus avancée.

Ce qui est ici le plus apparent , est une des petites cornes *p* , qui paroît entièrement régénérée. La corne correspondante n'a point encore commencé à pousser.

Au-dessus de la petite corne , on apperçoit en *gg* la naissance des grandes cornes qui n'ont fait que très-peu de progrès. Voilà donc un exemple frappant des variétés qu'on observe dans la régénération de la tête du Limaçon. Ici , c'est une des petites cornes qui a fait les plus grands progrès , tandis que la corne correspondante ne se montre point encore , & que les grandes cornes ne font presque que commencer à se montrer.

La figure 7 , est celle du même limaçon vu du côté opposé. Ici , on apperçoit par transparence le nerf optique , désigné par le trait brun *t* , qui va aboutir à une des grandes cornes naissantes. L'œil de cette corne se voit distinctement.

On voit encore en *b* la nouvelle bouche , dont les lèvres sont déjà reconnoissables.

Je désignerai ce limaçon par la lettre *B*.

Le figure 8 montre , un peu grossi , le bout antérieur de ce limaçon , dessiné le 2 de Juillet. La figure 9 , le montre pardevant. *b* , la bouche qu'on ne peut méconnoître. *gg* , les grandes cornes & leur œil.

Je nommerai *C* un autre limaçon qui , à la date du 23 de Juin , m'a paru entièrement régénéré. Ses quatre cornes étoient parfaitement complètes , & avoient acquis toute la grandeur qui est propre à celles de cette espèce. La bouche paroissoit s'être bien refaite : son ouverture étoit bien terminée , & les nouvelles lèvres , extrêmement distinctes , avoient bien la forme & les proportions qu'elles devoient avoir. En un mot , ce limaçon étoit si parfaitement semblable aux limaçons de son espèce qui n'ont pas été mutilés , que je ne pouvois l'en distinguer que par la diminution de sa taille & sa transparence. Il est représenté en entier & au naturel dans la figure 10.

La figure 11 , représente au naturel le bout antérieur du même limaçon , vu pardevant. On y observe très-distinctement la nouvelle bouche *b* garnie de ses lèvres. Au-dessus & à peu de distance , est une petite tache oblongue *t* qu'on apperçoit par transparence

au travers des chairs : ce sont les dents du limaçon qui peuvent s'approcher ou s'éloigner des lèvres.

Ces deux figures n'ont été dessinées que vers la mi-Juillet. Mais dès le 23 de Juin, j'avois commencé à servir au limaçon de jeunes feuilles de laitue & de vigne, auxquelles il n'avoit point touché. Après s'être promené quelque tems sur ces feuilles & sur les parois du vase, il alloit pour l'ordinaire se fixer contre le couvercle où il demouroit collé des semaines entières. Malgré un jeûne de plus de deux mois, de la belle saison, il a toujours paru se porter très-bien, & il est très-bien portant encore à l'heure que j'écris ceci, le 21 de Juillet.

J'ai dit que les yeux apparoissent déjà, quoique les grandes cornes ne fassent que commencer à pousser : c'est ce que j'ai très-bien vu dans un de mes limaçons décapités le 8 de Mai, & dont la tête est représentée séparée du tronc dans la figure première. La régénération de ce limaçon n'avoit fait encore que très-peu de progrès le 6 de Juillet. Je l'ai fait dessiner ce même jour, & la figure 12 en représente au naturel le bout antérieur vu de face. On y voit la naissance des grandes cornes qui ne se montrent point encore, & dont la place n'est reconnoissable que par l'œil *o o*, qu'on apperçoit déjà. Il ne paroît que comme un point noir, aussi petit qu'il est possible de le faire avec la plume la plus fine. Le limaçon a été destiné dans les momens où il étoit aussi allongé qu'il pouvoit l'être, & j'ai usé de la même précaution à l'égard de tous les limaçons que j'ai fait dessiner. Dans celui dont je parle actuellement, les petites cornes ni la bouche ne se montroient point encore.

Au reste, quand le limaçon retire ses grandes cornes dans son intérieur, on y apperçoit très-bien le point noir ou l'œil au travers des chairs ; je l'y ai démêlé plus d'une fois à la vue simple, & même dans des limaçons dont la régénération étoit fort peu avancée.

Je ne dois pas négliger de le dire, des douze limaçons décapités le 8 de Mai, il n'en a péri qu'un seul ; tous les autres paroissent se porter très-bien au moment que j'écris ceci, le 27 de Juillet, mais les progrès de la régénération y sont très-divers. Il en est où elle semble ne faire que commencer. Dans d'autres, il n'y a que les grandes cornes qui ayent repouffé ; on n'y apperçoit point encore la naissance des petites cornes, & la bouche ne se distingue pas nettement. Parmi ceux-ci, il en est dont les grandes cornes n'ont que demi ou deux tiers de ligne de longueur, tandis qu'il en est d'autres dont les grandes cornes ont plus d'une ligne. Telles sont actuellement celles du limaçon que j'ai désigné ci-dessus par la lettre A, & dont la partie antérieure est représentée, figure 4, comme elle se montroit le 21 de Juin. La figure 13, représente la partie

antérieure de ce même limaçon , dessinée le 26 de Juillet. Les grandes cornes offrent quelque chose de remarquable : elles sont plus grosses proportionnellement à leur longueur , que ne le sont les grandes cornes des limaçons qui n'ont pas été mutilés. On remarque à leur extrémité une sorte de difformité qui semble produite par un certain repliement des chairs , qui donne à ces cornes l'air d'une monstruosité. L'œil y est pourtant très-distinct. La couleur de ces cornes tire sur le violet. Cette couleur est ordinairement celle des cornes qui se reproduisent , elle tient , en grande partie , à celle du nerf & du muscle qui percent au travers des chairs. La figure 14 est celle du bout antérieur d'un autre limaçon , où l'on n'apperçoit encore que la bouche *b* , qui se montre sous l'apparence d'un petit museau ; on diroit qu'elle fait la moue.

En général , je remarque , comme M. Spallanzani , bien des inégalités plus ou moins frappantes dans la reproduction des parties doubles du même limaçon ; je vois une grande corne qui n'a guère que la moitié ou les deux tiers de la longueur de la corne correspondante ; d'autre fois , celle-ci ne se montre qu'à peine : je vois encore une petite corne entièrement régénérée , tandis que sa semblable n'est presque pas visible , ou ne l'est point du tout : ailleurs , je vois une bouche , dont une des lèvres n'est qu'à demi-refaite , tandis que l'autre paroît refaite en entier , &c.

Je me borne à ce petit nombre d'exemples ; ils suffiront à donner une idée des variétés qu'offre la régénération de la tête du limaçon. Il semble qu'on puisse en inférer que la reproduction d'une partie , est indépendante de la reproduction d'une autre partie ; car , comment se refuser à cette conséquence , quand on voit une corne entièrement régénérée , tandis que les autres ne se montrent point encore , ou qu'elles ne font que commencer à croître ? Ce fait ne peut manquer de paroître très-important dans la théorie de ces admirables reproductions ; mais je m'abstiens ici de toucher à cette théorie , que j'ai essayé d'ébaucher dans la Partie X de la *Palin-génésie*.

J'avois décapité encore , le 12 de Mai , une trentaine de limaçons des mêmes espèces , & je les avois tous traités précisément comme les premiers : il en a péri plus des deux tiers. Ceux qui sont encore vivans , se régénèrent avec plus ou moins de lenteur , & m'offrent les mêmes variétés que celles que j'ai décrites , ou des variétés analogues.

Je ferai observer à cette occasion , que les mois de Mai , Juin , & le commencement de Juillet , ont été ici très-frais & très-pluvieux. Il y a eu des jours dans la première semaine de Juillet , où
le

le thermomètre de Réaumur est descendu , au lever du soleil , à 4 , 5 ou 6 degrés au-dessus de la congélation.

Je ne pousserais pas plus loin actuellement les détails de mes expériences sur la régénération des limaçons : je me propose d'y revenir dans un autre Mémoire. Il me semble que j'en ai bien dit assez pour prouver que rien n'est plus certain que cette merveilleuse régénération. Je ne fais donc ce que je dois présumer des tentatives si infructueuses de quelques Savans , & en particulier de celles de MM. Adanson , Cotte & de Bomare. Peut-être se font-ils trop pressés de prononcer sur le succès de leurs expériences , ou qu'ils ont pris pour des reproductions équivoques , ce qui étoit le principe d'une véritable reproduction ; peut-être encore qu'ils ont réputés pour morts des limaçons qui étoient pleins de vie. Il faut ici bien de la patience , & sur-tout ne désespérer de rien. Je ne parle pas des variétés que la différence des espèces a pu mettre dans les résultats des tentatives de ces hommes célèbres : j'ai lieu de penser que parmi le grand nombre de limaçons sur lequel ils ont opéré , il y en a eu des mêmes espèces que les miens. Je ne parle point non plus des variétés qui ont pu dépendre de la différence du climat , parce que le climat de Paris ne diffère que très-peu du nôtre. J'exhorre donc ces habiles Naturalistes à ne se rebuter point , & à remanier de nouveau un sujet si fécond en vérités nouvelles , & qui ne sauroit être trop approfondi. Ils ont bien plus de connoissances , de talens & d'habileté qu'il n'en faut pour réussir dans des expériences de ce genre ; & j'ose leur prédire le succès le plus complet , s'ils veulent bien ne se décourager point , & procéder de la même manière que moi.

Voici ce que M. Adanson m'écrivait sur ses propres expériences , le 30 de Juillet 1769.

» J'ai commencé à douter philosophiquement le premier , sur la
 » régénération de la tête , même des cornes & des mâchoires des
 » limaçons. Mes expériences , variées à l'infini depuis plus d'un
 » an , sur 14 à 1500 limaçons & limaces de diverses espèces , m'ont
 » appris que mon doute étoit fondé. J'ai eu , comme tout le monde ,
 » des reproductions , même très-subites , de cornes , de têtes , de
 » lèvres & d'autres parties , mais c'étoient des reproductions de
 » parties qui n'avoient pas été coupées entièrement , car toutes les
 » têtes , (je dis les vraies têtes) toutes les cornes , toutes les mâ-
 » choires & autres parties qui ont été coupées entièrement , & seu-
 » lement de $\frac{1}{4}$ de ligne au-delà de leur racine , ne m'ont constam-
 » ment montré aucune sorte de reproduction , encore moins une
 » régénération. Soyons exacts & cherchons la vérité pour elle-même.
 » Tous ceux qui ont mutilé des limaçons , & M. Spallanzani le

» premier , me paroissent s'être trompés ; ils ont cru couper la tête ;
 » ils n'en ont coupé que le bonnet ou la calotte ; c'est mon expression
 » familière : ils ont cru couper ou extirper les cornes ou les mâ-
 » choires ; il en restoit toujours la racine , qu'il n'est pas étonnant
 » qui ait fait des reproductions. Ce ne sont pas-là , avouez-le fran-
 » chement , des reproductions , ou plutôt des régénérations , telles
 » que celles que vous , & MM. Trembley & Réaumur , avez eu
 » chez les vers d'eau-douce , chez le polype , & dans les pattes an-
 » térieures des crabes. Combien d'opérations aussi douteuses ,
 » qui ont manqué de cette manière & dans la meilleure foi du monde ,
 » à tant de personnes qui , moins familiarisées que nous à ces opéra-
 » tions & à l'anatomie des coquillages , ont cru couper entièrement
 » au-delà de la racine , tant de têtes , de cornes & de bouches , qu'ils
 » ont fait si libéralement régénérer dans tous les Journaux & Ecrits
 » périodiques ! Je fais combien nous sommes fautifs dans la plupart
 » des expériences délicates ; malgré ma grande habitude , j'oserois
 » presque dire , dextérité dans l'anatomie des plus petits animaux ,
 » je me suis toujours méfié de moi-même ; c'est pour cela que j'ai
 » répété cent & cent fois les mêmes expériences avant que d'en ha-
 » sarder les résultats dans le Public. J'ai travaillé le premier ou des
 » premiers à vérifier toutes les expériences de M. Spallanzani , &
 » à en ajouter qui lui avoient échappé ; j'ai opéré sur un plus grand
 » nombre d'animaux , & plus varié mes expériences que personne ,
 » à en juger par tout ce qui a été lu à l'Académie , ou imprimé ,
 » & je suis le seul qui n'ai encore rien lu sur cette matière que
 » je suis avec la plus grande assiduité. ... Il en est à-peu-près de
 » même des régénérations des parties des salamandres , de plusieurs
 » espèces de grenouilles , crapauds , têtards , &c. J'ai eu des repro-
 » ductions sensibles aux queues & pattes coupées en partie , mais
 » nulle régénération à ces parties extirpées ou coupées net à leur
 » racine. Pesez-bien mes expressions de *racine* ou de *régénération* ,
 » qui appuient si bien vos principes , qu'il ne se fait pas de régé-
 » nération réelle , & j'espère que vous rendrez justice au motif de
 » mes doutes , & que vous reconnoîtrez avec moi , que M. Spal-
 » lanzani & ses Sectateurs ont porté trop loin leurs expressions de
 » régénérations , qui n'étoient que des reproductions de portions
 » de parties , &c. »

Je n'opposai aux nombreuses expériences & aux doutes de mon
 célèbre Correspondant que cette lettre de M. l'Abbé Spallanzani ,
 que j'ai citée au commencement de cet Ecrit , & où il me racontoit
 en détail les précautions qu'il avoit prises pour ne se tromper point.
 J'envoyai copie de cette lettre à M. Adanson ; mais elle ne pro-
 duisit pas sur son esprit l'effet que j'en attendois ; & il persistoit en-

core dans ses doutes le 20 de Juillet 1775. » Les parties dissimilaires, m'écrivait-il à cette date, coupées ou extirpées, non-seulement aux limaçons de plusieurs espèces, mais même à plusieurs animaux aquatiques, grenouilles, crapauds, salamandres, ne m'ont procuré aucune reproduction organisée comme l'étoit la partie coupée, comme l'a avancé M. Spallanzani. J'ai tellement varié ces expériences, dont mon ami M. Néeuham & quelques autres Observateurs de cet ordre, ont été témoins, qu'il nous est resté certain, que toutes les fois que l'opération avoit été bien faite, il ne se faisoit qu'une reproduction en moignon, c'est-à-dire, en masse de chair non organisée ou organisée différemment, & M. Spallanzani doit savoir que les observations de nos fameux Anatomistes ont prouvé que la reproduction si commune des queues de lézard, quoiqu'extérieurement conformées comme les autres, ne présentent aucune ossification régulière, aucunes vertèbres dans l'intérieur, &c. »

M. Adanson est, comme l'on voit, du nombre de ces Physiciens qui se rendent difficiles sur les faits, & qui veulent voir & revoir bien des fois par eux-mêmes avant que d'admettre des prodiges. Je ne saurois blâmer une telle réserve; mais j'avoue qu'elle me paroît excessive dans le cas dont il s'agit, sur-tout après les preuves si rigoureusement démonstratives que M. l'Abbé Spallanzani avoit données de sa découverte. Puis-je donc espérer que les expériences que je publie aujourd'hui, triompheront enfin de l'incrédulité de notre savant Académicien? Il ne soupçonnera pas, sans doute, que je n'ai coupé à mes limaçons que *le bonnet ou la calotte*, pour me servir de ses expressions. Car cette tête, si complète & si bien séparée du tronc que j'ai fait représenter à dessein dans la figure première, ne laisseroit pas la moindre prise à un pareil soupçon. J'invite M. Adanson à peser tous les détails de mes expériences, & à donner son attention aux figures de mon habile Artiste, qui représentent si admirablement bien les générations dont j'ai été témoin (1). J'aurois pu facilement les multiplier davantage; mais je n'ai pas jugé qu'une telle multiplication fût nécessaire au principal but que je me proposois. Au reste,

(1) Il n'est pas facile de dessiner les limaçons vivans. Ils sont dans un mouvement presque continu. Ils s'allongent & se raccourcissent alternativement, rentrent dans leur coquille, en ressortent pour y rentrer encore. Les cornes & en général toutes les parties de la tête, changent sans cesse de forme & de situation; s'allongent, se raccourcissent, se dilatent & se contractent; paroissent, disparaissent, &c. Il faut que le dessinateur saisisse promptement la forme & la position qu'il s'agit de rendre. M. Plotz, dont j'ai fait connoître l'habileté dans mes *Nouvelles Recherches sur le Tania*, n'a pas moins bien réussi à représenter nos Limaçons dans divers périodes de leur régénération.

si l'on m'objectoit que le limaçon, représenté au naturel dans les figures 10 & 11, n'a point touché aux jeunes feuilles de laitue & de vigne que je lui ai servies, je répondrais qu'il m'a donné, le 27 de Juillet, les meilleures preuves, qu'il est pourvu de très-bonnes dents : il s'est mis à ronger le couvercle de papier qui bouchoit l'ouverture du poudrier où je l'avois renfermé, & il a rendu plusieurs excréments bien moulés, dont la couleur & la consistance, précisément semblables à celle du papier, indiquent assez qu'ils en sont les résidus.

M. Adanson révoquoit encore en doute la reproduction des membres de la Salamandre, si bien constatée par les nombreuses expériences de M. Spallanzani, dont il avoit donné les principaux résultats dans l'intéressant *Programme* qu'il avoit publié en 1768. M. Adanson me disoit dans sa lettre du 20 de Juillet 1775, que j'ai transcrite ci-dessus, *que toutes les fois que l'opération avoit été bien faite sur la salamandre, il ne se faisoit qu'une reproduction en moignon, c'est-à-dire, en masse de chair non organisée ou organisée différemment ; & il me citoit sur ce sujet le témoignage de M. Née'dham & de quelques autres Observateurs : mais, que dira M. Adanson lui-même, si je lui apprends que ce prétendu moignon ou cette prétendue masse de chair non organisée, est le membre lui-même parfaitement bien conformé, caché sous ces apparences trompeuses, & que j'ai vu se développer en entier sous mes yeux, comme j'avois vu autrefois se développer les têtes & les queues de ces vers aquatiques que je multipliois en les coupant par morceaux ? J'ai actuellement dans mon Cabinet des Salamandres en pleine reproduction, dont je publierai l'histoire dans un autre Mémoire qui sera accompagné d'excellentes figures. Notre célèbre Académicien avoit donc précipité son jugement, lorsqu'il croyoit ne faire que le suspendre : il décidoit que la salamandre ne reproduisoit qu'un *moignon*, tandis que ce moignon étoit le membre lui-même auquel rien d'essentiel ne manquoit, & qui n'avoit plus qu'à acquérir la grandeur de celui qu'il remplaçoit.*

Ainsi, M. Adanson s'étoit trompé sur les salamandres comme sur les limaçons ; & les méprises d'un tel Naturaliste sont bien propres à servir de leçon à ceux qui n'ont ni ses connoissances ni son habileté. Je ne doute point qu'il n'avoue lui-même son erreur, car je le fais un ami sincère du vrai, & je n'ai point à craindre qu'il me reproche de l'avoir relevé dans ce petit Ecrit.

M. de Bomare, non moins ami du vrai, & qui n'avoit pas mieux réussi que M. Adanson dans ses expériences sur les limaçons, étoit en conséquence aussi incrédule que lui. Je l'avois renvoyé de même à la lettre de l'Observateur de Reggio, imprimée dans l'*Avant-Coureur* du 30 d'Octobre 1769 ; & voici ce qu'il m'écrivoit en réponse le 5 Novembre 1775. *Vous me demandez pourquoi je n'ai pas*

répondu à l'un des articles de votre avant-dernière lettre qui concernoit la reproduction de la tête du limaçon : je vous assure que toutes les expériences que j'avois tentées à ce sujet, paroissent contradictoires à celles de M. l'Abbé Spallanzani. Vous verrez à l'article Limaçon de mon Dictionnaire, édit. de 1776, ce que j'ai rapporté à ce sujet, & dont j'avois déjà fait mention en 1768. Je vais donc transcrire ici cet article du Dictionnaire d'Histoire Naturelle auquel M. de Bomare me renvoie.

» J'avoue que ne pouvant croire à cette production, j'ai tenté,
 » étant au Château de Chantilly, durant l'Automne de 1768, nom-
 » bre d'expériences à ce sujet, & dont j'ai fait part au Public ; en
 » voici le résultat : de cinquante-deux limaçons de terre & de canar-
 » dière, auxquels j'avois coupé la tête ; (tous, dès-qu'ils se sentoient
 » atteints par l'instrument tranchant, se contractoient avec célérité
 » & très-fortement ; la section étant finie, la partie qui se retire
 » précipitamment dans la coquille, paroît plissée en cul de poule) ;
 » neuf rempèrent au bout de vingt-quatre heures, & c'étoit uni-
 » quement ceux que j'avois décapités, en appuyant foiblement sur
 » le cou, entre les grandes cornes & les parties de la génération, le
 » tranchant d'un couteau mal-aiguilé ; de sorte que j'avois sensible-
 » ment vu toutes les cornes se retirer & rentrer dans l'intérieur de
 » l'animal, j'ai même observé que de cette manière je ne coupai
 » que la peau & la mâchoire de ces limaçons, & qu'au bout de dix
 » à douze jours, ils sortirent de leurs coquilles & rempèrent en por-
 » tant des cornes mutilées. Les limaçons auxquels je n'avois coupé
 » que la moitié diagonale de la tête, rampoient avec deux seules
 » cornes : mais ceux dont j'avois brusquement coupé la tête entière,
 » (& c'étoit le plus grand nombre) sont tous morts au bout de quel-
 » ques jours, excepté deux qui restèrent cinq mois fixés contre une
 » muraille, pleins de vie, & qui moururent au printems sans au-
 » cune apparence de reproduction de tête. J'ai pris d'autres limaçons-
 » & je leur ai fait une incision longitudinale à la tête, entre les quatre
 » cornes ; il a fallu près d'un mois à la nature pour réunir les deux
 » parties, encore ces animaux ont-ils paru fort languissans. J'ai ré-
 » pété ces expériences en 1769, & toutes ont été sans aucun succès.
 » Nombre de personnes m'ont écrit de divers pays, que leurs ten-
 » tatives ont été absolument conformes aux miennes ».

Il est singulier que j'aie réussi sur une douzaine seulement de lima-
 çons ; tandis que M. de Bomare a échoué sur plus de cinquante, &
 M. Adanson sur plus de quatorze cens. Mais, encore une fois, ces
 MM. s'étoient probablement trop pressés de croire que leurs expériences
 manquoient, ou ils n'avoient pas donné assez d'attention aux premiers
 progrès de la régénération, toujours plus ou moins lents & plus ou
 moins déguisés, & conséquemment plus difficiles à reconnoître.

1777. SEPTEMBRE.

J'ai nommé un autre Naturaliste estimable , qui n'avoit pas été plus heureux que MM. Adanson & de Bomare : je parle du P. Cotte , Curé de Montmorency. Il a consigné les résultats de ses infructueuses tentatives , dans une lettre adressée à M. l'Abbé Rozier , & publiée dans le *Journal de Physique* du mois de Mai 1774. Il y nomme *prétendue* , la reproduction des têtes des limaçons. Il dit , que depuis 1768 à 1774 , il a décapité une grande quantité de limaçons : que presque tous sont morts peu de tems après l'opération , qui avoit été faite avec un couteau bien affilé , non en traînant , mais d'un seul coup ; & il conclut , par ces trois résultats , qu'il assure découler de toutes ses expériences & de toutes ses observations.

» 1°. Qu'il a observé que les limaçons ont le talent de se contracter
 » assez promptement pour dérober leur tête à l'action de l'instrument ,
 » de manière qu'ils en sont quittes souvent pour la perte d'une partie
 » de leurs cornes , ou tout au plus de la peau de leur tête.

» 2°. Que lorsqu'il arrive qu'on leur coupe réellement la tête ,
 » elle ne se reproduit pas ; que du moins il peut assurer qu'il n'a
 » jamais vu de reproductions , pas même des parties de leurs cornes ,
 » qui ont été retranchées.

» 3°. Que les limaçons peuvent vivre très-long-tems sans manger
 » & sans tête ».

J'ignore si MM. Adanson , de Bomare & Cotte ont continué leurs expériences & ce qu'elles leur ont valu. Mais je dois dire que je ne suis point le seul Naturaliste qui aie réussi à vérifier la découverte de M. Spallanzani : elle l'avoit déjà été par la célèbre *Signora Baffi* de Bologne , & par MM. Lavoisier & Schaeffer. M. Sénéquier , Pasteur & Bibliothécaire de notre République , qui a donné des preuves publiques de ses grandes connoissances en Physique & en Histoire Naturelle , vient de réussir comme moi , dans les expériences sur les limaçons. Je transcrirois ici ce qu'il m'en a écrit , s'il ne m'apprenoit lui-même qu'il a envoyé ses observations à M. l'Abbé Rozier pour être publiées dans son *Journal*.

Au reste , quoique la tête du limaçon soit une petite machine très-composée , & dont j'ai fait admirer ailleurs (1) la structure ; la qualité *gélatineuse* des chairs favorise , sans doute , beaucoup sa merveilleuse reproduction. J'ai insisté sur cette remarque en traitant du Polype. Je ne voudrois pas néanmoins qu'on se pressât d'en inférer que tous les animaux *gélatineux* & tous les animaux dans leur premier état de *gelée* peuvent se reproduire comme le polype & le limaçon , ou réparer , comme eux , la perte de leurs membres.

(1) *Palingénésie philosophique* , Part. IX.

C'est uniquement à l'expérience à nous instruire de la latitude de cette admirable propriété, & ce qu'elle nous a déjà appris de l'étendue de son domaine, doit exciter les Naturalistes à varier de plus en plus leurs tentatives sur un sujet si fécond en merveilles. Je ne puis trop les exhorter à ne désespérer de rien, pas même des tentatives en apparence les plus chimériques.

A Genthod, près de Genève, le 30 de Juillet 1777.

M É M O I R E

Dans lequel on donne un nouveau moyen de se préserver du Tonnerre, après avoir prouvé que la foudre s'élève souvent de la terre ;

Par M. l'Abbé BERTHOLON, Prêtre de Saint-Lazare, des Académies Royales des Sciences de Montpellier, de Beziers, de Lyon, de Marseille, de Nîmes, de Dijon, de Toulouse & de Bordeaux.

ILs ne font plus ces tems où le projet de dissiper la foudre, de la maîtriser en quelque sorte, & de prévenir ses coups redoutables & ses ravages dévastateurs, auroit été regardé comme la plus étrange des chimères auxquelles l'esprit de l'homme eût pu donner naissance : il est vrai que c'est bien la plus hardie de toutes les entreprises que la race audacieuse de Japet ait jamais pu concevoir.

C'est au Nouveau-Monde, c'est à l'heureuse Pensylvanie que cette sublime idée doit son origine ; mais c'est aussi la France qui, la première, l'a accueillie, qui a tenté les premiers essais & prouvé incontestablement, par des observations aussi sûres qu'étonnantes, que l'ingénieux Franklin avoit deviné le secret de la nature.

L'illustre Physicien de Philadelphie avoit pensé que les nuages n'étoient orageux que parce qu'ils étoient surchargés du fluide électrique, & que pour en être assuré, il suffisoit d'élever des pointes métalliques isolées, qui ne manqueroient pas de donner des signes d'électricité. MM. d'Alibart, Delor, Lemonnier, Berthier & plusieurs autres Electriciens, confirmèrent, par leurs expériences, cette superbe conjecture, en élevant à Paris & dans les environs, des appareils propres à produire cet effet ; c'est peut-être la plus brillante époque que la physique ait jamais vue.

1777. SEPTEMBRE,

De cette découverte à celle du moyen de préserver de la foudre ; il n'y avoit qu'un pas à faire , & ce pas étoit facile ; néanmoins quelque tems se passa avant qu'on y eût songé : ce n'est pas le seul exemple de ce genre que l'histoire des Sciences puisse nous fournir. Enfin ; après que l'efficacité de ce procédé fut démontrée , il fallut encore bien des années pour le faire adopter ; tant les vérités utiles ont de peine à braver les préjugés & à les déraciner !

L'Amérique eut encore la gloire de donner la première l'exemple d'élever sur les maisons & principalement sur les magasins à poudre des pointes & des barres préservatrices du tonnerre. Quelques Contrées d'Italie & d'Allemagne imitèrent le Nouveau-Monde , & la France , qui avoit des droits sur cette découverte , seroit encore la dernière à l'accueillir , si l'Académie de Dijon , par les soins de M. de Morveau , Physicien & Chymiste de Génie , n'eût fait élever des conducteurs électriques. J'ai vu dans cette ville , si féconde en grands-hommes , & toujours animée du plus grand zèle & de la plus vive émulation pour le progrès des Sciences , plusieurs gardes-tonnerres élevés ; & l'empressement général pour en faire construire d'autres. Quelques personnes de distinction de la province de Languedoc & de celle de Lyon m'ont prié d'en faire élever de semblables sur les édifices qu'elles habitent ; j'ai promis de présider à ces opérations , & je souhaite que ces exemples soient bientôt suivis par la multitude.

L'expérience & une observation constante ont prouvé que depuis l'établissement de ces verges conductrices en Amérique , la foudre , auparavant si commune à Philadelphie , n'avoit fait presque aucun ravage depuis cette époque. Si quelqu'un étoit tenté de révoquer en doute les avantages nombreux qu'a produits la Physique , je parle de la Physique des Académies , & non de cette vaine & ténébreuse Physique qui règne dans la poussière des Ecoles , il changeroit sans doute de sentiment en jettant un coup d'œil , même rapide , sur l'histoire de ce qui s'est passé de nos jours.

En proposant un nouveau moyen de se préserver du tonnerre , je suis bien éloigné de regarder comme dangereux ou comme inutile celui que le célèbre Franklin a imaginé & qui a été confirmé de toutes parts ; il faudroit pour cela fermer les yeux à l'expérience & à des observations réitérées & constantes qui démontrent cette vérité d'une manière incontestable. Je suis aussi convaincu que personne , que le tonnerre est un phénomène d'électricité , que les pointes soutiennent le fluide électrique & que les matières métalliques sont d'excellens conducteurs. Mais , quoique cet expédient ne soit jamais nuisible , qu'il soit très avantageux & fort efficace en général , il y a cependant un grand nombre de cas où il n'est d'aucune utilité ; & c'est

c'est pour ces circonstances, plus communes qu'on ne pense, que je propose un nouveau moyen que j'ai eu le bonheur d'imaginer.

On fait depuis long-tems que la foudre tombe du sein des nuages sur la terre; mais il y a peu de tems qu'on ignoroit encore que le tonnerre s'élève souvent dans l'atmosphère. Ce météore terrible ayant une direction double & opposée, il est nécessaire d'établir un double appareil pour prévenir ses ravages : deux moyens différens sont donc essentiels, afin de se préserver des effets pernicioeux auxquels nous pouvons être exposés tous les jours. Jusqu'à présent on n'a pensé qu'à se garantir du tonnerre, lorsqu'il descend de la région des orages sur la surface de notre globe, & il n'est même pas encore venu dans l'idée d'aucun Physicien d'imaginer un moyen tutélaire contre la foudre qui s'élève de la terre vers les nues, lesquelles continuellement flottent sur nos têtes au gré des vents; c'est pour remédier à ce défaut que je vais proposer le garde-tonnerre dont j'ai parlé, après avoir cependant démontré, par des preuves de la dernière solidité, que le tonnerre s'élève très-souvent.

Le premier qui a prouvé par une suite de faits certains & d'observation exactes, que le tonnerre s'élève, est le Marquis de Maffei; dans sa lettre du 10 septembre 1713, il communiqua à M. Vallisniéri, Professeur de l'Université de Padoue, l'observation qu'il avoit faite au Château de Fossdinovo, situé sur une montagne; c'étoit un tems d'orage, & il vit la foudre naître, se former & s'étendre sous la figure d'un feu extrêmement vif, blanchâtre & azuré, suivi d'un bruit éclatant, &c.

En 1719, on imprima *in-4°*, à Venise, un Recueil d'Opuscules de Maffei; la lettre dont nous venons de parler s'y trouve pag. 330 avec le titre *della Formazione dei Fulmini*. Il conste, par le Journal de Venise, vol. 32, art. 7, auquel travailloit M. Apostolo Zeno, que la découverte de Maffei fut fort bien accueillie, même dans ce tems.

Enfin en 1747, M. de Maffei fit imprimer à Vérone son Traité de la formation de la Foudre, dans lequel il rassembla, sous la forme de lettres adressées à divers Savans Italiens & étrangers, tout ce qui pouvoit appuyer son opinion, & où il réfute toutes les objections qu'il étoit possible de faire. Il étoit même si hautement convaincu de la vérité de son sentiment, que dans sa quatrième lettre, il avance que la foudre s'élève toujours de la terre, & que jamais elle ne tombe ni ne peut tomber sur aucune partie de ce globe. Toutes les fois qu'il a eu occasion d'examiner les endroits où on disoit que le tonnerre étoit tombé; il a vu, ajoute-t-il, par les effets & les vestiges qui subsistoient, que la foudre avoit frappé de bas en haut, par exemple, dans le coup de tonnerre, dont on vit des traces à

l'amphitéâtre de Vérone , dans celui qui éclata à Ferrare en 1721 ; & pendant l'été de 1731 , dans le territoire de Casalone , &c. &c.

L'Abbé Jérôme Lioni de Cénéda , qui avoit été un des contradicteurs de ce sentiment , dans sa lettre au P. Burgos , vol. 32 , déjà cité art. 8 , §. 4 , avoue qu'ayant été témoin d'un fait décisif , il a été forcé de l'admettre. Dans un orage des plus furieux , il vit tout-à-coup une flamme très-vive qui s'éleva rapidement de la terre à la hauteur de deux coudées , & disparut dans un instant avec un bruit épouvantable : *subito accendi flammam vividissimam conspicio , duos paulo minus cubitos supra terram , tenui trahe ascendentem , & citius quam narro evanescentem , relicto terribilissimo fragore , &c.*

GeorgesFrédéric Richter embrassa aussi le sentiment de Maffei , dans un petit livre qu'il fit paroître en 1725 à Leipzig , sous ce titre : *De nutalibus fulminum , Tractatus physicus*. Cet Ouvrage divisé en trois parties , est terminé par un appendix , dans lequel on rapporte , entre autres , une Lettre écrite par Justinien Pagliarini , de Fognano , le 5 Mars 1721. On y lit que , dans la cave des Bénédictins de cette ville , lorsqu'on transvasoit dans un tonneau du vin qu'on avoit fait bouillir , une légère flamme brilla autour de l'entonnoir , & à peine l'opération fut-elle achevée , qu'un bruit effroyable , semblable à celui des bombes ou du tonnerre , se fit entendre. Ce cellier fut rempli de feu , le fond du tonneau se trouva percé d'un trou de trois pouces , les douves , &c. brisées , & , malgré les cercles de fer qui les retenoient , elles furent lancées avec violence contre les murs.

Deux Observantins , professeurs de Philosophie , virent à Luques en 1724 , la foudre sous la forme d'un petit globe de feu qui se forma , s'éleva ensuite rapidement , & ils entendirent peu après , le bruit d'une explosion. A Erbezo , dans le Véronois , un Prêtre nommé Piccoli fit la même observation. L'Abbé Moro , dans son Traité sur les coquillages & les autres corps marins qu'on trouve sur les montagnes , publié à Venise en 1740 , soutient la même doctrine , que la foudre ne descend pas des nuées , mais qu'elle se forme dans les endroits où les exhalaisons existent , se choquent & s'enflamment. Ce même Auteur fit encore imprimer , dans la même ville , en 1750 , une Lettre en forme de Dissertation sur la descente de la foudre des nuées ; elle est toute entière pour approuver l'opinion du Marquis de Maffei , & contient beaucoup de recherches curieuses sur cet objet.

Le Médecin de Bacheton , dans le tome second des commentaires de l'Académie de Boulogne 1745 , rapporte les observations qu'il a faites dans cette ville , de quelques phénomènes qui constatent l'opinion de la foudre qui s'élève de la terre , & l'Historien de l'Académie

dit à cette occasion : *fulmen de quo agimus, Maffei se accomodare visum est.*

Le Général Marfili a assuré à M. Maffei que , dans le territoire de Berne en Suisse , il y a une vallée où l'on entend souvent tonner & qu'on y avoit fréquemment observé que la flamme de la foudre s'élève de bas en haut. MM. Corradi & Vasselli ont aussi fait de semblables observations ; le P. Fortunato de Brescia , à qui nous sommes redevables d'un grand nombre d'Ouvrages , Albertoni de Bassano & un grand nombre d'autres Savans , qu'il seroit trop long de citer ici , ont adopté l'origine Maffeiienne de la foudre.

M. de Vignoles , de l'Académie de Berlin , étoit aussi très-intimement convaincu que la foudre ne tomboit point , & que tout ce qu'on racontoit là-dessus , étoit imposture , crédulité ou l'effet de quelque autre cause naturelle : voyez dans les éloges des Académiciens de Berlin , par M. Formei , ce qui en est dit , dans celui de M. Reinbeck , tom. 2 , pag. 99.

Le célèbre M. Séguier de Nîmes , cité par M. Maffei , étant à une Maison de Campagne à une lieue de cette ville , vit en 1725 , environ sur les 10 heures du soir , dans un tems d'orage & à peu de distance de lui dans un champ , la foudre s'élever de la terre , sous la forme d'une flamme , d'une toise de largeur à-peu-près , qui sembloit toucher à terre & s'élever en haut. Ce phénomène disparut bientôt & il entendit un grand coup de tonnerre. Le lendemain il visita les lieux où il avoit vu cette flamme , & il n'aperçut sur les arbres aucune trace du tonnerre. C'est ce fait qu'il avoit raconté à son illustre ami , le Marquis de Maffei ; mais ce n'est pas le seul dont il a été témoin.

Je tiens du même M. Séguier , ce savant profond dans tous les genres de connoissances , que lorsqu'il étoit à Vérone , il prenoit souvent plaisir à porter ses regards pendant les orages , & sur-tout , tandis que le tonnerre grondoit , sur la vaste plaine qui s'étend de Vérone à Mantoue. Il avoit toute la commodité possible de l'observer d'une tour de la maison de Maffei , qui la dominoit , & où il avoit pratiqué un petit Observatoire. J'ai souvent vu dans cette plaine , m'a-t-il dit , sortir de la terre des fusées d'un feu vif & éblouissant , qui s'élevoient avec une rapidité étonnante de bas en haut en ligne droite. Ces traces de feu brillantes comme les éclairs , disparoissoient dans quelques instans , & elles étoient , à ce qu'il croit , toujours accompagnées du bruit du tonnerre , mais il ne l'entendoit pas à chaque trait de lumière qui sortoit de la terre , peut-être à cause de l'éloignement. Je n'ai jamais vu , m'écrivait-il dans une de ses lettres , descendre des nuées le moindre trait de feu , & je n'y ai observé dans l'air que les lignes ondoyantes de feu & en zig-zag , que l'on apperçoit souvent quand il tonne. Ces observations , m'ajoutoit-il , ne furent

faites qu'après l'impression du *Traité de Maffei* en 1747 , & me confirmèrent dans l'opinion que j'avois contractée en raisonnant avec lui sur l'origine de la foudre.

Le sentiment de Maffei , quoiqu'appuyé par le témoignage de plusieurs Auteurs dignes de foi , & ce qui valoit encore mieux , par un grand nombre de preuves aussi certaines que décisives , fut cependant traité d'idée folle & singulière , vingt ans avant que de passer pour une vérité : tel est le sort de la plupart des découvertes , d'être souvent l'objet des sarcasmes de l'ignorance , du préjugé & de la mauvaise foi.

Eh ! pourquoi la foudre ne s'élèveroit-elle pas de la terre , auroient pu dire les Sectateurs de la doctrine du Marquis Scipion Maffei ? Est-ce que les mêmes causes formatrices , qui concourent à produire la foudre dans les airs , n'existeroient pas dans les entrailles de la terre , ou ne s'y réuniroient-elles pas pour former , par leur combinaison , ce météore redoutable ? Est-ce que ces mas de bitumes , de soufre , de nitre , de salpêtre , qui jouèrent si long-tems un grand rôle dans cette Physique précaire & surannée , dont on voit encore mille débris dans des prétendus Ouvrages modernes , ne seroient pas dans le sein de notre globe , ou ne s'y formeroit-il pas des mélanges capables de produire cet effet ? Certainement il étoit plus simple que les fermentations eussent lieu dans la terre , où leurs principes divers existoient , & pouvoient , par leur réunion , se combiner de mille manières , que dans le vague des airs où elles ne se trouvoient que par le pouvoir créateur de l'imagination exaltée de quelques romanciers Philosophes ; mais l'idée de Maffei ne se présenteroit qu'avec l'appareil de la simplicité , aussi fut-elle rejetée ; c'est le destin des vérités.

Les Physiciens électrisans n'ont que trop mérité , presque jusqu'à ce jour , les reproches que nous venons de faire à ceux qui les avoient précédés dans la carrière de cette Science. Ne devoient-ils pas penser que le globe terraque étoit , ainsi que les nuages , un foyer fécond & perpétuel de la matière électrique ; que celle-ci étant , dans certaines occasions , amoncelée dans la région moyenne , on ne pouvoit s'empêcher de croire qu'elle devoit être quelquefois accumulée dans une partie de la terre ; & alors , pour établir l'équilibre , il falloit qu'elle s'échappât dans l'atmosphère , ainsi qu'elle en descendoit dans des circonstances opposées. Cette idée étoit on ne peut plus naturelle , & cependant , telle est la trempe de l'esprit humain , elle a été long-tems inconnue , & elle le seroit encore , si des observations aussi multipliées que constantes , ne nous eussent , pour ainsi dire , forcés à ne pas méconnoître ce commerce réciproque qu'il y a entre la terre & les cieux. Oui , la foudre souvent descend

avec fracas sur la terre ; la terreur & l'effroi la précèdent ; & elle marque ses traces par mille ravages ; mais aussi quelquefois elle s'élève du sein de la terre & s'élance dans la région des orages. Achevons de démontrer cette vérité par une suite d'observations faites par d'autres Savans , dont le témoignage soit infrangible.

Dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris , ann. 1755 , pag. 281 , on rapporte que l'illustre M. Bouguer , qui avoit habité pendant quelque tems un pays de montagnes , a assuré à M. le Roy , de l'Académie des Sciences , qu'il avoit vu , nombre de fois , sortir du feu de ces montagnes , lorsque certains nuages étoient portés par le vent ou contr'elles.

M. l'Abbé Chappe d'Auteroche qui , en 1761 , alla , par ordre du Roi , observer le passage de Vénus à Tobolck en Sibérie , nous a fait part , dans son voyage imprimé , de ses expériences sur l'électricité naturelle qu'il a été à portée de multiplier , les orages étant très-fréquens dans cette partie du Nord. Cet Académicien n'a jamais observé une électricité si forte que dans ces contrées , presque toujours couvertes de frimats , & il a reconnu constamment , dans les observations qu'il a faites en Sibérie , que la foudre s'étoit portée de bas en haut. Si l'on examinoit , ajoute-t-il , les orages avec attention & avec des yeux dégagés de préjugés , on verroit souvent la foudre s'élancer de la terre , ainsi qu'il étoit facile de l'observer à Tobolsk. Il est vraisemblable qu'elle s'élève souvent en silence par des conducteurs qui nous sont invisibles , & qu'elle n'éclate qu'après être parvenue à une certaine hauteur.

L'Abbé Chappe fut encore témoin du même phénomène à Paris , dans l'orage du 7 Juillet 1766 & dans l'orage du 6 Août 1767 , à 9 heures du soir , cet Académicien vit la foudre s'élever du bas en haut. Le même jour , à 10 heures du soir , il apperçut également , étant avec M. Cassini , le fils , & M. de Prunelai , à la fenêtre du petit Cabinet d'Observation , à l'Est de l'Observatoire , un coup de foudre s'élever du côté de Châtillon , sous la forme d'une fusée , dont la grosseur & la vivacité diminueoient à mesure qu'elle s'élevoit. L'orage augmentant ensuite à dix heures & demie , ces trois Savans étant toujours au même endroit , ils apperçurent encore un coup de foudre qui s'éleva dans la direction du mât , situé sur la terrasse de l'Observatoire ; nous l'apperçumes , dit-il , avec une telle évidence que nous criâmes tous , *ah ! le voilà*. M. l'Abbé Chappe , le lendemain , monta au haut du mât & vit très-distinctement des marques certaines de la route du tonnerre le long de ce mât. Mem. Acad. ann. 1767 , pag. 344.

En 1769 , cet illustre Académicien , dont nous pleurons encore la perte , & qu'on peut regarder comme un vrai martyr de l'Astrono-

mie, brigua encore la commission glorieuse d'aller au bout de l'autre hémisphère faire une seconde observation de Vénus sur le disque du soleil, ne craignant nullement d'affronter les feux du Midi, après avoir bravé les glaces du Nord. Il eut aussi, comme il le rapporte dans son voyage en Californie, que M. Cassini, le fils, a publié depuis peu, l'avantage d'être témoin plusieurs fois de ce même phénomène.

» Ce fut aux environs de Quérétaro que j'eus, dit M. l'Abbé Chappe, pag. 31, la satisfaction de voir & de me convaincre, à différentes fois, de la vérification d'un phénomène que j'avois plus souvent soupçonné qu'observé en France, celui de la foudre qui s'élève de la terre, au lieu de partir du nuage, selon l'opinion commune «.

» Le 3 Mai 1769, me trouvant proche de Malino, petit hameau éloigné d'environ trente six lieues de Mexico, j'aperçus vers le Sud un gros nuage noir, élevé à une médiocre hauteur au-dessus de l'horizon : tout le reste de l'hémisphère paroissoit enflammé autour de nous. Ce nuage étoit soutenu par trois especes de colonnes à égale distance l'une de l'autre, dont la base touchoit presque l'horizon : tant qu'il resta dans cet état, des éclairs vifs & fréquens paroissoient en trois endroits du nuage au-dessus de ces colonnes, & en même-temps des traits de lumière, électrique partoient, comme dans une aurore boréale, des points de l'horizon qui répondoient au-dessous. Bientôt après le nuage s'affaissa ; ce fut alors que nous vîmes la foudre s'élever à tout moment de la terre, sous la forme de fusées & aller éclater vers le haut du nuage. Je craignois d'autant moins de me faire illusion à moi-même, que, dans cette observation, toutes les personnes de ma suite, l'Interprète, les soldats de l'escorte, qui n'étoient prévenus d'aucun esprit de système, furent les premiers à remarquer ce phénomène. Une seule fois la foudre nous parut partir du nuage. Deux jours après, nous vîmes encore, à-peu-près, le même spectacle, & nous fîmes également la remarque de la foudre qui s'élevoit de la terre assez lentement, pour qu'on pût distinguer son origine & sa direction ».

M. Lavoisier, le 27 Juin 1772, observa encore à Paris, rue Vivienne, chez le Marquis de Collabeau, des traces d'un coup de foudre qui s'étoit élevé de la terre. Les observations de cet habile Académicien furent communiquées à l'Académie Royale des Sciences, & insérées ensuite dans le Journal de Physique de M. l'Abbé Rozier.

L'illustre M. de Lalande nous fournit encore une preuve de ce sentiment dans le Journal des Savans, Nov. 1775, pag. 766. La lanterne ou fanal de Villefranche, dans le comté de Nice, a été frappé de la foudre ; on a vu des torrens de feu électrique partir

de la terre de s'élançer vers le sommet où l'électricité du nuage se portoit. La casemate qui contenoit des poudres , a pris feu ; plusieurs personnes ont été tuées & le bâtiment percé de toute part.

Le célèbre P. Beccaria , dont le nom sera en honneur dans les fastes de la Physique tant que cette belle Science sera cultivée , rapporte qu'on a vu quelquefois des éclats de tonnerre sortir des cavités souterraines & des puits. *Lettere dell' Eletticismo.* pag. 228. Il seroit à souhaiter que quelques personnes nous donnât une bonne traduction de tous les Ouvrages de ce savant Italien ; les Anglois viennent de le traduire en leur langue , & les autres Nations les imiteront certainement.

Le Pere Cotte , de l'Oratoire , Physicien & Observateur exact , a vu plusieurs fois des courans de feu s'élever de la terre. Dans le Journal des Savans , ann. 1777 , Janvier , pag. 34 , il dit , que le 15 Août 1776 , il y eut à Montmorenci un orage accompagné de grêle & de tonnerre , & que le ciel étant tout en feu , on put jouir pendant une partie de la nuit du plus beau spectacle dont il soit possible d'être témoin. Je fus à portée , continue-t-il , de remarquer & de faire remarquer à beaucoup d'autres personnes les deux courans de feu qui sortoient l'un de la terre & l'autre du nuage , pour former les éclairs qui se succédoient sans interruption. Le Pere Cotte , dès 1768 , avoit fait part d'une pareille observation à l'Académie des Sciences , dont il est Correspondant. En 1769 , il lui en communiqua encore de semblables , qui se trouvent consignées dans l'Hist. de l'Acad. pag. 20 , à l'occasion de l'orage du 7 Juillet de cette année ; on marque qu'il a encore observé plusieurs fois que l'éclair , ou pour parler plus juste , le trait de feu qui le cause , partoît souvent en même-tems de la terre & du nuage. C'est ce que j'ai vérifié si souvent , m'écrivoit-il , que je ne puis douter que pareil phénomène n'ait lieu toutes les fois que la nuée à tonnerre s'approche assez de la terre , pour que les deux courans puissent se rencontrer.

J'ai fait aussi moi-même , dans différentes circonstances , plusieurs observations de ce genre , qui sont autant de preuves directes du sentiment que la foudre s'élève de la terre. Le 28 Octobre 1772 , environ sur les 5 heures & quart du matin , à un quart de lieue de Brignai , diocèse de Lyon , je fus assailli par un orage affreux qui dura plus d'une heure & demie. J'eus alors l'occasion de remarquer plusieurs courans de feu qui s'élevoient de la terre & étoient suivis d'un bruit semblable à celui du tonnerre , mais sec & presque point redoublé. Dans ce tems , je me trouvai sur la grande route avec un compagnon de voyage & un domestique ; une petite chaîne de montagnes étoit à un de nos côtés , & de l'autre , une esclave de vallée. Je pus d'autant mieux observer la direction de la foudre qui partoît

d'en-bas , que le tems , qui d'abord avoit été clair , devint ensuite d'une profonde obscurité , & que ces traits de feu se succédèrent plusieurs fois. L'orage continuant , le vent augmenta , la pluie & la grêle tombèrent avec abondance , & environ demi-heure après avoir commencé à remarquer des fusées de feu s'élançant de la terre vers les nuages , je vis tomber la foudre avec un bruit effroyable , tel que je n'en ai jamais entendu de plus fort , quoique j'aie été plusieurs fois témoin de divers orages , accompagnés de tonnerres épouvantables. J'apperçus aussi pendant ce même tems un autre phénomène peu commun & intéressant , dont je rendis compte à l'Académie de Lyon , dans un Mémoire qui n'a qu'un rapport éloigné avec le sujet présent ; c'est pourquoi je n'en parlerai point ici. Cette espèce de tempête a été regardée comme une des plus furieuses qu'on eût encore vues dans cette contrée ; elle couvrit une grande étendue de pays de ses funestes effets , après y avoir porté le ravage & l'effroi.

A Casoul , Bourg situé à deux lieues de Béziers , le 30 Juin 1773 , environ sur les 6 heures du soir , la foudre tua un homme. Pendant cet orage , qui dura quelque tems , je vis trois courans de feu bien marqués s'élever successivement de la terre vers les nuages , & faire entendre une explosion assez forte.

En 1774 , le 21 d'Août , si je ne me trompe , sur les cinq heures & demie du soir , dans un voyage que j'avois entrepris pour faire une collection de corallines sur les côtes de l'Océan & dans quelques îles voisines , je me trouvai alors à quelques lieues de Toulouse & à environ deux lieues de Grenade , dans un tems des plus orageux. La saison avoit été , jusqu'à cette époque , très-chaude ; une longue sécheresse avoit régné depuis long tems , & les eaux des différentes rivières , & sur-tout , de la Garonne , étoient très-basses. Une forte & abondante pluie , précédée de tous les signes avant-coureurs d'une tempête , surprit plus de 40 personnes avec qui j'étois , & nous vîmes très-distinctement la foudre s'élever de la terre & éclater , à une certaine hauteur , avec un bruit très-violent , mais peu redoublé ; la figure de la flamme nous parut avoir peu de largeur & serpenter avec une grande rapidité.

J'étois à Narbonne le 4 Août 1775 & , à 4 heures & demie du soir environ , je vis se former un orage qui étoit directement sur la ville de Béziers & aux environs. J'apperçus plusieurs traits de feu s'élever de la terre vers les nuages , & le tonnerre tua , pendant ce tems , un homme à Castelnau , maison de campagne , entre Béziers & Narbonne , qui est située près de l'étang de Vendres , étang formé par les eaux de la Mer.

Un des orages les plus furieux que j'ai observés , est celui qui
arriva

arriva le 25 Août 1775, sur les 7 heures du soir; il s'étendit à plusieurs lieues avec la même force. Un vent impétueux, une pluie par torrens, des éclairs successifs, des tonnerres redoublés sembloient conspirer à porter par-tout la terreur & la consternation. Des arbres brisés ou déracinés, des cheminées renversées, des murs abattus, des toits enlevés de côtés & d'autres, &c., furent les tristes effets de ce terrible ouragan, à jamais mémorable dans cette Province, par la tempête qui fut excitée sur l'étang de Thau, où plusieurs personnes, qui s'étoient embarquées à Cette avant l'orage, périrent malheureusement: cet étang, qui reçoit ses eaux de la mer, est infiniment plus dangereux que la mer dans les mauvais tems.

Vers les sept heures & quart, je vis, pendant près d'une demi-heure, un grand nombre d'éclairs successifs qui s'élevoient de terre & se portoient avec rapidité du côté des nuages; leur direction étoit bien marquée, l'obscurité permettoit de suivre la trace qu'ils tenoient dans les airs, & leur multiplication successive pendant un tems considérable, donnoit mille occasions de remarquer ce phénomène sans avoir à craindre aucune erreur ni aucune illusion. D'ailleurs, comme dans le tems des orages, j'ai tout le sang froid, tout le calme & la tranquillité que bien des personnes desireroient, & que j'observe toutes les fois que je le peux, les tempêtes, les éclairs, la foudre & le tonnerre, avec cette espèce de plaisir qu'ont ordinairement ceux qui aiment les divers spectacles que la Nature nous présente, & qui sont curieux de connoître les phénomènes intéressans qu'elle produit sans cesse; j'ai été dans l'état nécessaire pour bien voir, non avec les yeux de la crainte, mais avec ceux d'une ferme assurance. J'ai vu aussi dans ce tems plusieurs éclairs partir non-seulement de la terre, mais de la mer même, comme je le rapporterai dans un instant.

Environ à sept heures & trois quarts, la foudre frappa un côté des casernes de la ville de Beziers; quelques soldats qui étoient dans une chambre directement de ce côté, furent renversés; une forte odeur de soufre se fit sentir à eux; une femme fut aveuglée pendant quelques jours; des casseroles furent jetées à quelque distance. M'étant presque aussitôt transporté sur le lieu même, il m'a paru que tous les effets de la foudre, dans cet endroit, indiquoient qu'elle s'étoit élevée de la terre.

Les casernes sont sur une petite colline, & le côté où je remarquai des traces de ce funeste météore, forme une partie des murs de la ville vers la rivière, entre laquelle & ce bâtiment, sont divers champs desquels la foudre a pu s'élever. A peu-près dans le milieu de l'intervalle de la fenêtre du premier étage à celle qui lui est

supérieure , il y avoit un trou que le tonnerre forma en enlevant du mortier & quelques pierres ; la foudre perça ensuite le mur perpendiculairement jusqu'à la tablette de la fenêtre du second étage , où elle suivit un des barreaux de fer qui y sont insérés ; une partie de cette pierre fut brisée & emportée au loin. A l'extrémité supérieure de ce barreau , elle brisa encore la pierre où il étoit scellé , & une partie en fut enlevée , comme à la tablette inférieure. Une certaine quantité de mortier & quelques pierres furent enlevées au-dessus de la fenêtre du second étage , jusqu'au toit , dont plusieurs tuiles furent brisées & portées à une certaine distance , sur-tout , celles qui , placées en recouvrement les unes sur les autres , formoient une saillie & un couronnement à l'endroit correspondant : c'est devant la fenêtre même du premier étage , placée au dessous du premier trou fait dans le mur , qu'étoit cette femme qui perdit quelque tems la vue & fut renversée , ainsi que d'autres personnes & quelques pieces de batteries de cuisine. La fenêtre vitrée étoit fermée , & cette femme pouffoit dans cet instant le volet intérieur , afin de ne voir les éclairs qui se succédoient rapidement depuis quelque tems , &c.

Le 2 novembre de cette même année , dans l'orage qu'il y eut sur le soir , je vis aussi plusieurs trainées de feu en zig-zag s'élever dans l'air avec un bruit sec , mais moins fort que lorsque le tonnerre , assez long-tems après , tomba vers l'heure de minuit , sur une maison qui n'est guère éloignée de celle que j'habite , que d'environ cent pas. Je remarquai dans les vestiges que la foudre avoit laissés plusieurs phénomènes , dont je parlerai ailleurs. Deux de mes amis qui ont demeuré long-tems dans les Vallées conquises du Dauphiné , actuellement soumises au Roi de Sardaigne , m'ont assuré avoir vu quelque fois dans ces contrées la foudre s'élever de la terre , & s'élancer vers le ciel ; ce phénomène n'est point rare dans les montagnes.

Les tonnerres étant assez fréquens dans la partie du Languedoc que j'habite depuis quelques années , & la foudre y faisant souvent des ravages , y tuant presque chaque année plusieurs personnes ; par exemple , l'année 1776 , au mois de Juillet , quatre personnes dans le seul bourg de Puissérié , à deux lieues de Beziers , &c. &c. , j'ai été à portée d'observer plusieurs orages , & je ne me rappelle pas d'en avoir vu un seul qui fût considérable , sans appercevoir la foudre s'élever de la terre ; ce n'est que dans les petits orages que je ne l'ai pas vue se porter en haut. D'après un grand nombre d'observations , je regarde cette règle comme assez générale : que dans les grands orages la foudre commence au moins par s'élever plusieurs fois de la terre , quoiqu'elle tombe ensuite , & que dans les petits orages elle tombe plus souvent du sein des nuées , vers

lesquelles elle s'élève moins souvent dans ces circonstances. J'ai encore remarqué que le bruit qui accompagne l'explosion de la foudre, est presque toujours moins fort lorsque le tonnerre s'élance vers les nuées, que lorsqu'il en descend ; l'éclat du son est beaucoup plus considérable dans ce dernier cas : c'est une seconde observation générale qui est fondée sur un grand nombre de faits que j'ai eu lieu d'examiner.

Ce n'est pas seulement de la terre, mais aussi du sein de la mer, que j'ai vu s'élever la foudre sous la forme de traits de feu serpentans dans l'atmosphère, & éclater ensuite avec bruit. La proximité de la mer à laquelle je suis, n'en étant éloigné que d'une lieue environ, la situation de mon Cabinet me présentant on ne peut mieux, pour perspective, une belle plage, ne permet aucune illusion. Très-souvent j'ai aperçu des courans de feu s'élever de la mer vers les nuées, lorsque l'orage est de ce côté de l'horison, & cela particulièrement le 25 Août 1775, comme je l'ai dit ci-dessus. Peut-être cela n'arrive-t-il que dans les parages qui sont près du rivage, les eaux de la mer ayant vers les bords, très-peu de profondeur. J'ignore si, à une certaine distance & bien avant dans la mer, il y a des foudres marines qui montent vers les nuées ou qui en descendent, l'analogie porte d'autant plus à le croire, qu'il y a des trombes & des typhons qui dépendent de la même cause, je veux, dire de l'électricité. Quoiqu'il en soit, la foudre alors est moins dangereuse ; elle se contente, ce semble, d'imprimer la terreur & l'effroi aux spectateurs qui la considèrent, sa trace est fugitive comme l'éclair qui l'a précédée, & elle ne détonne que pour avertir qu'elle n'est plus.

Je suis persuadé que le grand nombre de preuves que nous avons rapportées, non-seulement portera la conviction dans tous les esprits, mais déterminera encore la plupart des Physiciens à considérer avec des yeux attentifs les orages ; qu'ils y appercevront la foudre s'élever très-souvent de la terre, & que les observations se multipliant ainsi de tous côtés, on ne verra plus de contradicteurs de ce sentiment. Des recherches que j'ai faites à ce sujet, ne me permettent pas de douter que sur cent personnes qui croient que le tonnerre tombe toujours des nuages, il n'y en a pas deux qui l'aient vu réellement en descendre une seule fois ; ce n'est que sur la foi des préjugés & de la crédulité publique, qu'on s'appuie ordinairement, parce qu'il en coûte moins de se laisser entraîner aveuglément par le torrent de la multitude, que d'examiner attentivement ; de considérer avec soin, & d'observer avec exactitude les phénomènes de la Nature.

Les principes , le raisonnement & la théorie , sont d'accord avec les observations. On doit se rappeler de ce que nous avons dit plus haut , que la matière électrique , pouvant être accumulée dans le sein de la terre par différentes causes , comme elle est quelquefois amoncelée dans les nuages , elle doit , dans le premier cas , ainsi que dans le second , s'échapper de l'endroit où elle est plus abondante , vers celui où elle l'est moins , afin de rétablir l'équilibre : c'est une loi générale d'hydrostatique à laquelle tous les fluides sont soumis , & sur-tout le fluide électrique , qui , comme l'expérience le démontre , des corps électrisés , s'élance sous la figure d'aigrettes ou d'étincelles , sur les corps qui contiennent moins de fluide électrique.

On voit que je suppose comme démontré , que le tonnerre est un phénomène électrique , & qu'il n'est plus permis même à l'ignorance la plus profonde , de soutenir le contraire. Les pointes élevées dont on a tiré des étincelles , la mort malheureuse du Professeur Richman , arrivée à Pétersbourg , & occasionnée par une décharge de l'appareil électrisé subitement par le tonnerre , &c. ; les cerfs-volans électriques de MM. de Romas , Francklin , du Pere Beccaria , qui ont donné , sur-tout dans les tems orageux , du feu électrique en une étonnante quantité , &c. sont des preuves non moins incontestables que décisives de cette vérité. Ces espèces de prodiges n'ont pas été réservés à un petit nombre de Savans ; tous les jours on les voit renouvelés. L'année dernière , à Paris , le 19 de Juillet , M. le Duc de Chaulnes , ayant invité plusieurs Physiciens à assister à quelques expériences d'électricité , j'eus l'honneur d'être de ce nombre , & je tirai , ainsi que plusieurs autres , des étincelles de la boule de cuivre suspendue au bout de la ficelle de son cerf-volant électrique. Les conducteurs isolés sont à présent plus multipliés que jamais , & la plupart des Physiciens en ont tiré très-souvent des étincelles électriques ; on peut voir , entr'autres , les Observations météorologiques du Pere Cotte.

Puisque de ce corps de preuves que nous avons présentées , on ne peut s'empêcher de conclure que la foudre s'élance souvent de la terre , il est donc nécessaire d'imaginer & de construire un appareil pour préserver les édifices , de la foudre qui s'élève , de même qu'on en a établi sur le faite des maisons pour les garantir du tonnerre qui part des nuées. La raison dicte hautement que si des causes agissent dans des directions diamétrales , il faut leur opposer des obstacles contraires , lorsqu'on veut empêcher que leur efficacité n'ait lieu ; ce seroit une contradiction marquée d'en agir autrement , ou de ne pas reconnoître une égale nécessité de part & d'autre. Ainsi , dès qu'il est démontré d'une manière incontestable , que les conduc-

teurs établis sur les maisons les protègent contre l'éruption de la foudre qui tombe des nuées , & que d'ailleurs il est prouvé , autant qu'un dogme de Physique puisse l'être , que la foudre s'élève souvent de la terre , il faut donc établir des appareils préservateurs dans ce dernier cas comme dans le premier.

Le nouvel appareil doit être fondé sur deux principes certains & confirmés par la doctrine universellement reçue : les métaux sont d'excellens conducteurs du fluide électrique , & les pointes ont la vertu de soutirer de loin le feu électrique & de décharger le conducteur ; mais comme entre la matière de la foudre & celle de l'électricité , règne la plus parfaite identité , il est évident que les conducteurs armés de pointes soutireront & transmettront la matière fulminante ; de cette façon , n'étant point accumulée dans un endroit particulier , mais dispersée & dissipée , elle ne pourra point faire d'explosion. Il faut donc que notre garde-tonnerre soit métallique , & on y doit y ajouter des pointes. La direction de la foudre étant de bas en haut , il est nécessaire que les pointes soient placées dans cette direction , alors elles soutireront le fluide électrique ou la matière de la foudre , & l'extrémité opposée la déchargera en silence dans l'air de l'atmosphère , sous la forme d'aigrettes.

D'après cet exposé , il paroîtroit naturel de se servir d'une barre de fer , courbée en angle , ou qui eût la figure d'une ligne brisée , & à une partie de laquelle on eût fait foudre , ou plutôt forger deux ou plusieurs supports de fer , selon la longueur de la portion à laquelle ils seroient unis , & ces supports seroient scellés dans le mur. Une extrémité de cette barre terminée en pointe , dépasseroit le faite de l'édifice , & par-là , laisseroit écouler le fluide électrique , que la partie brisée , qui fait angle avec le mur , & dont le bout très-aigu est tourné en bas , auroit soutiré à l'instant où il se seroit échappé de la terre aux environs de cette barre.

Mais afin d'éviter tous les inconvéniens possibles qui pourroient naître d'une disposition semblable , dans les cas où la foudre tomberoit , ce conducteur n'étant pas continué jusqu'à la terre , nous proposons une barre de fer , suffisamment enfoncée en terre & dans une direction perpendiculaire , par conséquent placée parallèlement à un côté de l'édifice , de telle sorte cependant que l'extrémité qui est en haut aie une saillie proportionnée au-dessus du toit. A cette barre de fer sera forgée au moins une autre petite barre de même métal , & qui fasse , avec la partie supérieure de la grande barre , un angle de 135 degrés , & avec la partie inférieure , un angle qui soit le supplément du premier , c'est-à-dire , de 45 degrés : cette inclinaison paroît réunir plus d'avantages que toute autre. La longueur des deux parties de la grande barre & celle de la petite ,

feront proportionnelles à la hauteur de l'édifice ; on aura encore soin de terminer l'extrémité de la petite barre par une pointe de cuivre , conformément aux observations faites récemment , & cette pointe qui doit être très-aiguë , sera tournée vers la terre. Si donc le tonnerre s'élève de la terre à une certaine distance où il puisse foudroyer le bâtiment , la pointe de notre appareil le soutirera en silence , & le conducteur préparé le transmettra le long de la petite barre , & de la partie supérieure de la grande dans l'atmosphère. Je ne doute point qu'elle ne soit aussi transmise quelquefois dans le sein de la terre par la partie supérieure de la grande barre , ce qui sera un double canal de dérivation très-utile.

J'ai dit qu'on feroit forger au moins une petite barre , car j'aime beaucoup mieux qu'il y en ait trois ou plus qui forment des rayons divergens ou des verticilles , mot commode des Botanistes qu'on doit leur emprunter : alors , elles soutireront la matière fulminante de tous côtés , & si celle du milieu est trop éloignée de l'endroit de l'éruption , pour produire cet effet , la barre qui est à droite ou à gauche , étant plus proche , le produira. La grande barre verticale sera enfoncée dans la terre le plus profondément qu'on pourra , & l'extrémité inférieure communiquera , autant qu'il sera possible , avec une pièce d'eau , ou au moins avec la terre humide près du bout supérieur , si cela est nécessaire ; on emploiera une ou plusieurs brides pour l'assujettir.

Afin de compléter cet appareil , nous placerons quatre barres principales , semblables en tout à celle que nous venons de décrire , aux quatre coins ou sur le milieu des quatre faces de l'édifice qu'on veut préserver : de cette façon , il fera , pour ainsi dire , armé de toutes parts. Alors , de quelque côté que la foudre s'élève , elle trouvera un conducteur préparé pour la recevoir & la dissiper dans l'atmosphère. Je crois qu'il est à propos de réunir ces quatre barres principales & perpendiculaires , par quatre barres horizontales qui formeront une communication entr'elles , parce que si la foudre s'élance sur une pointe , elle se dissipera par plusieurs canaux de décharge : ce moyen ne peut qu'assurer de plus en plus la certitude de l'effet ; & pour la même raison , je désirerois fort qu'on terminât par plusieurs verticilles métalliques la partie inférieure de chaque barre principale. Ces barres horizontales de communication , & ces verticilles inférieurs qui sont d'une grande utilité , devoient être appliqués aux conducteurs ordinaires ; comme on n'y a pas encore pensé , je ne puis m'empêcher d'en recommander fortement l'usage.

La construction totale de ce nouveau garde-tonnerre , n'est point incompatible avec un appareil ordinaire dressé sur le même bâtiment ,

& dont la pointe , plus élevée que celles des quatre barres que nous venons de décrire , soutiendra la foudre contenue dans les nuages orageux , & la conduira dans le sein de la terre.

Si on veut que notre appareil supplée au garde-tonnerre employé jusqu'ici , il faut donner à la pointe de chacune des quatre barres , placées aux quatre côtés de l'édifice , une élévation égale à celle des conducteurs ordinaires ; dans ce cas , nos conducteurs composés feront l'office de garde-tonnerre tombant , & de garde-foudre s'élevant. Il seroit à souhaiter qu'il y eût deux termes dans notre langue pour exprimer la foudre qui s'élève de la terre , & celle qui part des nuages , comme nous avons ceux de typhon & de trombe pour désigner un autre phénomène dans deux directions opposées. En attendant qu'on en crée , on pourra se servir de ceux de foudre ascendante & de foudre descendante.

Le garde-tonnerre que nous venons de décrire , est d'une grande nécessité dans ces endroits où l'on a vu la foudre s'élever , parce qu'elle peut encore s'y élever de nouveau , ce phénomène tenant souvent à des causes locales. Il peut être employé utilement & avec la plus grande facilité dans des châteaux , sur des maisons , des édifices isolés , que rien n'environne ; il peut & même il doit être appliqué à tous les bâtimens , puisqu'ils peuvent tous être foudroyés , & par le tonnerre qui tombe des nuées , & par celui qui s'élève de la terre ; on peut sur-tout le placer autour des murs d'une ville , &c. Il n'est pas difficile de varier la forme de cet appareil pour l'adapter au bâtiment dont la construction seroit la plus irrégulière qu'il est possible d'imaginer : d'ailleurs , il n'y a presque pas plus de difficulté à construire & à placer notre nouveau conducteur , que ceux qui ont été connus jusqu'à présent ; c'est pourquoi nous avons omis à dessein des détails inutiles , & que tout le monde peut suppléer facilement.

Mais avant que de terminer ce Mémoire , nous n'oublierons pas de parler d'une expérience qui démontre aux yeux mêmes l'utilité & la nécessité de ce nouveau garde-tonnerre. Le Docteur Lind , d'Edimbourg , pour confirmer la doctrine de Franklin , a imaginé une petite maison d'épreuve du tonnerre , qui depuis a été perfectionnée. C'est un petit bâtiment dont les quatre côtés se meuvent à charnière sur le fond ; le toit qui est mobile , les retient dans leur situation perpendiculaire. Une cartouche contenant de la poudre à canon , placée entre deux espèces de boulons de métal , & mise dans l'intérieur de la maison. Si , par le moyen d'une chaîne qui représente un garde-tonnerre , on établit une communication avec les deux surfaces de la batterie , ou simplement d'une jarre étamée à la manière du Docteur Bewis , l'explosion du petit tonnerre qui se

1777. SEPTEMBRE.

décharge sur la maison , est nulle & sans effet. Si , au contraire , on supprime la chaîne qui est réellement un conducteur de la foudre , la communication étant interrompue , la poudre , renfermée dans la petite cartouche , s'enflamme , détonne , le petit édifice ou magasin à poudre est foudroyé , les boîtes sont renversées , & le toit faute en l'air. Voilà une expérience bien connue , & qui prouve sensiblement toute la solidité de la théorie Franklinienne.

J'ai fait faire une maison semblable à celle dont on vient de voir une courte description ; on y ajoute le nouveau garde-tonnerre , qui est l'objet de ce Mémoire. Je charge ensuite , par sa surface extérieure , une jarre étamée , de sorte que sa superficie interne est électrisée négativement , & l'extérieure positivement , & au bas de celle-ci communique une tige terminée par une boule métallique , pour représenter la foudre qui part de la terre. Si le nouvel appareil est placé sur un côté de la maison , l'édifice est préservé ; mais si on ôte le garde-tonnerre , la petite maison est foudroyée , ses côtés renversés , & le toit jetté au loin & avec tant de violence , qu'on est obligé de le retirer par une chaîne fixée intérieurement , de peur qu'il ne blesse les spectateurs. On ne peut donc douter en aucune façon que le garde-tonnerre , imaginé par Franklin , ne préserve les édifices de la foudre descendante , comme celui que j'ai proposé , garantit les maisons de la foudre ascendante.

Si la génération présente a vu réaliser une idée qu'elle-même auroit regardée , il y a peu de tems , comme impossible , celle de préserver de la foudre , c'est-à-dire , du plus terrible des météores , pourquoi désespérerions-nous de trouver des moyens tutélaires contre les autres météores ? Déjà , on a osé proposer des moyens & des expériences pour calmer les vagues de la mer & les tempêtes ; déjà , MM. Gueneau de Montbelliard & de Morveau ont donné des vues sur la possibilité de préserver nos campagnes de la grêle : d'autres aussi hardis , mais plus heureux , exécuteront ce que nous ne faisons guères qu'entrevoir , & je suis persuadé que l'homme , cet être maintenant si foible , un jour maîtrisera les élémens ; alors , & seulement alors , on pourra dire avec vérité , que l'homme est le Roi de l'univers , & qu'il commande à la Nature entière.



L E T T R E

A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Concernant un Agent par lequel on peut s'assurer , sans un long délai, de la mort véritable des Individus attaqués d'asphixie ;

Par M. CHANGEUX.

LE judicieux Auteur qui , dans le Journal Encyclopédique du premier Décembre 1776 , nous a donné l'extrait du *Mémoire* de M. Pineau , sur le danger des inhumations précipitées , après être convenu , avec ce Médecin , de la nécessité d'un Règlement pour mettre les Citoyens à l'abri d'être enterrés vivans , ajoute : *Ce seroit peut-être un préliminaire utile de proposer aux Collèges de Médecine & aux plus célèbres Chymistes, la découverte d'un Agent quelconque, par lequel on pût s'assurer, sans un grand délai, de la mort véritable des individus. Ce bienfait, que les Inventeurs de l'Agent verseroient sur l'humanité, auroit besoin sur-tout d'être d'un prix assez bas pour que la classe indigente des Citoyens pût y avoir recours aisément. Ce seroit au Gouvernement à proposer, pour cette utile invention, un encouragement aussi considérable, qu'il mérite de l'être par son objet.*

Je m'empresse , Monsieur , de vous communiquer les raisons qui me font croire que nous avons dans l'électricité cet agent si nécessaire, & qui possède , suivant moi , tous les avantages que le Journaliste demande , avec raison , qui s'y trouvent réunis. J'ai fait part de cette idée il y a déjà long-tems , à un Médecin , ami de l'humanité , qui l'approuva fort & me promit d'en faire usage. Il n'a eu encore qu'une occasion de faire une tentative qui le confirme entièrement dans mon opinion. Une personne attaquée d'une maladie comateuse , devint asphixique , & il lui rendit la vie qu'elle sembloit avoir absolument perdue en la soumettant à l'électricité de la même manière qu'on y soumet les paralytiques. Il ne faut point chercher d'autre appareil. On sait que la machine électrique n'est pas coûteuse ; d'ailleurs , un grand nombre de Médecins en ont dans leurs cabinets ; elle se transporte facilement , sur tout , depuis la grande simplicité que lui ont donnée nos modernes Mécaniciens. Voilà donc un agent puissant

Tome X, Part. II. 1777. SEPTEMBRE. C c

& peu dispendieux, dont tous les Médecins peuvent faire usage (1); que nous les supposions animés par l'humanité, comme nous devons le faire, & dans peu, nous n'aurons aucun doute sur le cas que l'on doit faire de l'Invention que je propose.

Je ne m'arrêterai point à montrer les solides argumens sur lesquels est fondée la méthode d'électriser les asphixiques. Il suffira d'exposer, d'après M. Pineau, quelles sont les maladies & les accidens qui jettent le plus souvent dans l'asphixie ? Ce sont les fièvres putrides, malignes, la peste ; les maladies convulsives, comme l'épilepsie, les affections hystériques, les vapeurs, le mal de mere, la catalepsie, l'extase, la léthargie, l'apoplexie, l'ivresse, l'épuisement occasionné par une longue abstinence, par une perte de sang abondante, un vomissement & un flux de ventre excessif, &c. ; les poisons, les vers, les narcotiques, les chûtes, les submersions, la strangulation, un froid excessif, la seignée, la vapeur du vin, du charbon, les exhalaisons des mines, des caveaux pour les morts, des latrines, l'air de quelques églises, celui des prisons surchargées, des hôpitaux, la vue & le toucher des corps antipathiques, les odeurs fortes, les passions de l'ame portées à l'excès, &c. Quelle liste effrayante, & qui ne sentira, en la parcourant, la nécessité de travailler ou de concourir à la découverte d'un moyen qui peut l'arracher lui-même au danger d'être enterré vivant ! Or, je dis que dans toutes ces maladies ou accidens, le fluide nerveux ou les nerfs eux-mêmes étant attaqués & sans action, c'est sur eux qu'il faut agir, & que nous avons dans l'électricité, le meilleur & le plus universel de tous les agens. Non-seulement il leur redonne le mouvement qu'ils ont perdu, il leur fournit encore probablement le fluide qui leur est nécessaire ; car on fait qu'entre le fluide nerveux ou les esprits animaux & la matière électrique, il y a une grande analogie & peut-être une identité parfaite.

Enfin, l'on ne doit jamais rien craindre des tentatives que l'on fera avec l'électricité, sur les personnes qui auront toutes les apparences de la mort. Cette machine maniée avec adresse, n'a jamais produit de mauvais effets sur les malades sur lesquels on l'a fait agir ; & elle en a presque toujours causé d'excellens & souvent d'admirables & de presque inattendus.

(1) L'Electrophore, découvert depuis peu, est une machine plus simple encore & moins chère ; il n'y a point de Citoyen qui ne pût l'avoir chez lui ; mais ses effets sont-ils aussi étonnans & d'une force aussi extraordinaire qu'on le prétend ? Il y a quelque lieu d'en douter.

Je ne dis pas qu'on ne pût ajouter d'autres secours à celui que j'indique ici ; je crois , au contraire , qu'il seroit nécessaire de n'en négliger aucun ; mais l'électricité paroît devoir être regardée comme principal , & les autres presque toujours comme accessoires pour la parfaite réussite du premier. C'est aux Médecins à spéculer avec fruit sur ce sujet qui est tout de pratique & de leur ressort.

POST - SCRIPTUM.

Sur les Vérificateurs des Morts.

On dit proverbialement : *après la mort , le Médecin* , lorsqu'on veut parler d'un secours qui vient trop tard. Ce proverbe ne devoit pas avoir lieu chez nous , où l'on appelle également du nom de *mort* , la privation du principe de la vie & de la *cessation* , ou la *suspension* de ses effets apparens. Car , dans ces deux derniers cas , après la mort un Médecin peut être très-utile. Il ne seroit pas même impossible de prouver qu'il est moins nécessaire de l'appeler alors que la vie se manifeste , que lorsqu'elle n'est plus sensible. Mais , si nous ne voulons pas de Médecins des morts , ayons , au moins des *vérificateurs* , ou que nos Médecins daignent ajouter ce titre au leur.

Nos barbares usages veulent que ceux que l'on croit avoir rendu le dernier soupir , soient aussi-tôt ensevelis , tandis qu'on devoit leur prodiguer , dans cette circonstance , les plus abondans secours. En effet , tant que le principe de la vie agit avec quelque énergie , on peut être sûr que c'est presque toujours pour le bien du malade ; la nature cherche à se débarrasser des humeurs qui l'incommodent ; il faut la laisser faire. Hipocrate n'a-t-il pas dit , qu'elle est la *souveraine Médicatrice* des maux ? Son action est-elle infiniment petite & comme nulle ? Appelez les Médecins ; ils font alors d'une nécessité à l'abri de toute contestation. Ils ne peuvent que faire du bien , même en tuant leurs malades. C'est un usage en Corse de mettre les morts sur un drap & de les secouer pendant un tems considérable. Cette fonction est dévolue aux parens & amis du défunt. On dit que c'est un moyen de ressusciter ; voilà le langage de la superstition ; mais la raison peut & doit rectifier ce langage. L'usage dont je parle est fondé sur l'expérience , qui a fait voir que ce moyen a quelquefois rendu la vie à des personnes que l'on étoit prêt d'enterrer. J'ai vu traiter de barbare cette coutume dans un livre où elle est rapportée. Il est certain qu'elle est moins barbare que nos usages à l'égard des morts. Si les Corfes tuent par leur singulier remède , quelques-uns de ceux qu'ils croient morts , c'est qu'il ne convient pas à tous les asphixiques ; mais on peut dire que ce peuple est moins cruel que nous , qui enter-

rons nos proches & nos semblables sans être sûrs qu'ils ont perdu la vie. J'aimerois mieux que, pour se procurer chez nous cette certitude, on commençât par fracasser la tête à ceux que l'on va inhumer, que de les ensevelir, comme nous le faisons, dans le moment qu'ils viennent d'expirer, de les placer ensuite froidement sur la paille & de se hâter de les porter en terre.

Il est des Vérificateurs en Angleterre qui ne manquent pas d'être appellés dans tous les cas de morts violentes ; mais on fait à quoi se bornent leurs fonctions. Ceux dont je parle en auroient qui ne seroient pas moins importantes ; comme ils seroient instruits dans l'étude de la Médecine, cette science tourneroit doublement au profit de l'humanité.

EXPÉRIENCES

Sur l'Altération des Terres par la vitrification (1).

L'ACIDE vitriolique n'a aucune action sur la terre vitrifiable pure, même avec le secours du feu ; le sable sur lequel il a été distillé, paroît seulement beaucoup plus blanc, parce que l'acide lui a enlevé toutes les matières phlogistiques qui altéroient sa couleur.

Suivant les expériences de deux célèbres Chymistes (MM. Pott & Baumé), la terre vitrifiable, combinée au feu avec une quantité surabondante d'alkali, dissoute dans l'eau & précipitée, devient soluble par l'acide vitriolique, comme la terre de l'alun ; mais le fait a été révoqué en doute par M. Monnet (2), & il présume que la terre ou l'alkali employés dans ces expériences, contenoient quelques parcelles de terre calcaire, qui a induit en erreur.

Nous n'avons pas cru devoir nous occuper de cette question, lorsqu'il ne s'agissoit que de diviser les terres, & de reconnoître leurs caractères distinctifs dans leur état naturel ; mais elle est trop importante pour ne pas fixer ici toute notre attention ; nous l'envisagerons sous un point de vue encore plus général : & au lieu d'examiner simplement si la terre quartzeuse & la terre argilleuse peu-

(1) Ce morceau fait partie du second volume des *Elémens de Chymie théorique & pratique*, rédigés par MM. de Morveau, Maret & Durande, pour servir aux *Cours publics de l'Académie de Dijon*, actuellement sous presse.

(2) *Journal de Physique* de M. Rozier, Tome IV, page 178.

vent être ramenées au point de former un principe identique , nous soumettrons au même travail les deux autres espèces de terre. La Chymie étend son domaine , en réduisant le nombre des êtres naturels qui résistent à ses analyses ; & que les tentatives ne sont jamais infructueuses , lors même qu'elles ne se servent qu'à découvrir l'insuffisance des procédés que l'on a employés.

La vitrification est jusqu'à présent la seule opération qui puisse fournir à ce sujet quelques lumières. On a vu qu'une demi-partie d'alkali & une partie de quartz pulvérisé , fondues ensemble , forment un beau verre transparent , qui conservoit sa solidité. Si on change les proportions , & que l'on mette , par exemple , quatre parties d'alkali pour une partie de terre quartzeuse , la masse fondue participera d'autant plus des propriétés salines ; elle sera soluble par l'eau , ou même se résoudra spontanément en liqueur par l'humidité de l'air ; c'est ce que l'on nomme *liqueur des cailloux* : le quartz y est tenu en dissolution par l'alkali , au point de passer par le filtre.

Tous les acides , & même l'eau chargée d'air fixe , précipitent la liqueur des cailloux , parce qu'en s'unissant à l'alkali , ils le forcent d'abandonner la terre. Quand les deux liqueurs sont concentrées , il se fait une espèce de miracle chymique , c'est-à-dire , que le mélange devient solide.

1. Pour déterminer si le précipité étoit attaqué par l'acide vitriolique , nous avons préparé la liqueur des cailloux avec du sable fin crySTALLIN bien lavé , & du sel de tartre très-pur , séparé de toute autre matière par la déliquescence spontanée , & ensuite séché. Le mélange fondu , jusqu'à vitrification transparente , a été coulé dans un mortier de fer , dissous dans l'eau distillée , & jeté sur le filtre.

Une portion de la liqueur , abandonnée à l'air libre , a présenté , quelques mois après , au fond du vase , une masse solide transparente , qui , par la suite , s'est gercée & divisée en fragmens.

Une autre portion de la liqueur a été précipitée par l'acide vitriolique ; le précipité bien édulcoré , a été mis en digestion avec le même acide ; & après l'évaporation au feu de sable , de la liqueur qui a passé par le filtre , il est resté un sel sans forme déterminée , noirci par la fumée sulphureuse qui s'est élevée sur la fin , & qui remplissoit le laboratoire.

Ce sel , séparé par décantation de l'acide , ayant été redissous & filtré , a donné à une seconde crySTALLISATION , un sel plus blanc ; qui a grimpé , en forme de végétation , sur la capsule de verre ; ensuite de petites houppes , comme le sel sulphureux de Sihaal ; enfin , un assez grand nombre de petits cristaux solides , qui paroissent

approcher , quoique irrégulièrement , du triangle tronqué & applati.

II. Mais on pouvoit encore soupçonner dans le sable le mélange de quelqu'autre terre. Pour prévenir cette objection , nous avons employé le quartz solide homogène , connu sous le nom de *Crystal de Madagascar* ; on l'a fait rougir & jetté sur-le-champ dans l'eau froide , ce qui l'a rendu très-fragile ; on a mis trois gros de cette substance pulvérisée , avec douze gros d'alkali bien sec , dans un creuset de hesse bien couvert , & la matière fondue a été coulée dans un mortier de fer ; c'étoit un verre transparent d'un beau jaune doré.

Pendant la dissolution dans l'eau distillée , il s'en est séparé quelques parties floconneuses noires , qui restoient suspendues dans le fluide.

La liqueur filtrée a été entièrement précipitée par l'acide vitriolique , & le précipité bien lavé a été remis à digérer avec le même acide.

La liqueur filtrée , après la digestion , a laissé voir encore pendant l'évaporation , quelques petits flocons noirs , légers ; elle a donné sur la fin une vapeur suffocante si abondante , qu'il a fallu quitter le laboratoire ; & poussée à siccité , elle a formé un résidu salin , noir , un peu strié.

Ayant observé que ce résidu attiroit l'humidité de l'air , on inclina la capsule pour rassembler la liqueur ; on en mit un peu dans un verre , & la dissolution d'alkali végétal y occasionna sur-le-champ un précipité blanc terreux.

Tout le résidu salin fut redissous dans l'eau distillée , pour obtenir , s'il étoit possible , une cristallisation plus parfaite. Comme elle ne donnoit guère plus d'espérance on n'évapora pas cette fois jusqu'à siccité ; on retira du feu la capsule , & on l'inclina encore pour laisser sécher la croûte saline ; mais nous observâmes , au bout de quelques jours , qu'il s'étoit formé , dans cette même liqueur , une trentaine de petits cristaux d'alun , tous assez bien terminés pour être reconnus à la vue : le plus gros portoit près d'une ligne & demie de la base du triangle au sommet.

III. Nous avons pulvérisé & fait fondre ensemble dans un creuset , une once de crystal de roche calciné , une once de craie blanche de Champagne , & cinq onces de sel de tartre sec , pour essayer de former l'alun artificiel , suivant le procédé indiqué par M. Porner (1).

La matière vitriforme ayant été coulée & refroidie , on l'a hu-

(1) Récréations Chymiques de Model, traduites par M. Parmentier, Tome premier, page 147.

mectée d'abord avec un peu d'eau, on l'a fait ensuite digérer avec quatre onces d'acide vitriolique.

La liqueur filtrée a fourni, par l'évaporation, à l'air libre, de même qu'au feu de sable, des cristaux rassemblés au fond des vaisseaux en consistance de gelée; il s'est formé ensuite des buissons à filets très-déliés, & hauts de 6 à 7 lignes; le reste de la liqueur, rassemblé par l'inclinaison de la capsule, a produit une pâte ferme non-déliquescente, malgré l'excès d'acide; enfin, le tout s'est desséché spontanément, & il est resté un sel blanc brillant, qu'on n'a pu amener à une forme plus régulière, par une seconde cristallisation.

Il est important d'observer que la liqueur, décantée de dessus les premiers cristaux, a donné sur-le-champ, par l'addition de la liqueur alcaline, un précipité blanc abondant, léger & floconneux comme celui de l'alun; d'où il résulte que la dissolution n'étoit pas purement séléniteuse, & qu'elle tenoit un sel terreux beaucoup plus soluble.

Elle a précipité le foie de soufre en blanc, tirant au jaune, au lieu que la dissolution d'alun le précipite en blanc, lors même qu'il est avec excès d'acide.

IV. Nous avons fait préparer trois autres liqueurs de cailloux avec la terre calcaire, la terre de magnésie & la terre de corne de cerf, pour reconnoître l'altération que chacune de ces substances éprouveroit en passant à l'état de verre par la fusion, avec quatre parties d'alkali extemporané, & jusqu'à quel point elles se rapprocheroient des terres quartzeuse & argilleuse.

Ces trois compositions ont donné au même feu des masses blanches, opaques, striées dans l'intérieur comme les pyrites; celle de la terre de corne de cerf étoit criblée de quelques trous, & un peu plus brune que les autres.

Ces masses exposées à l'air, se sont gercées & fendues; il s'est formé une efflorescence considérable à la surface de celle qui tenoit la magnésie; celle de la chaux en a donné aussi un peu: cette dernière étoit la seule qui eût, au bout de deux mois, attiré sensiblement l'humidité de l'air.

L'eau distillée, versée sur la première, a paru faire le lait de chaux; mais la liqueur ayant été filtrée, l'air fixe & l'acide vitriolique n'y ont produit qu'un très-foible précipité terreux: cette liqueur a déposé à la longue, sur les parois des vaisseaux, un léger enduit qui se levoit par écailles.

La liqueur de magnésie s'est troublée sur-le-champ par l'addition d'eau chargée d'air fixe & d'acide vitriolique; elle a déposé spontanément au fond du flacon de petites lames minces, brillantes

comme le sel fédarif. L'acide du vitriol , mis en digestion sur le précipité de cette liqueur , a fourni à l'évaporation un magma en forme de globules gélatineux , qui , deux mois après , n'avoient pas acquis plus de consistance , quoiqu'on eût décanté le reste de la liqueur.

La liqueur de terre de corne de cerf calcinée , est devenue laiteuse par l'addition de l'eau chargée d'air fixe , & ceci est d'autant plus remarquable , que l'acide du vitriol n'en a rien précipité. Le mélange de cet acide , jusqu'à excès avec la même liqueur , a donné à l'évaporation d'abord un sel qui a grimpé tout-au-tour de la capsule , c'étoit du tartre vitriolé ; ensuite , au fond de la liqueur , un beau sel cristallisé en petites aiguilles entre-croisées , que sa saveur & sa solubilité nous ont fait reconnoître pour le vrai sel vitriolique à base de terre de corne de cerf.

V. Nous avons voulu nous assurer si une vitrification plus parfaite de la terre calcaire , n'altéroit pas plus sensiblement ses propriétés ; une portion de la masse fondue dont nous avons parlé plus haut , a été remise au creuset , & a été amenée au point de donner un beau verre très-transparent , même peu coloré : ce verre a été ensuite refondu avec quatre parties d'alkali extemporané , qui l'ont rendu laiteux & opaque comme de l'émail.

L'eau distillée , qui a passé sur ce nouveau produit , n'a encore été blanchie que très-faiblement par l'air fixe & par l'acide du vitriol ; on y a versé de cet acide jusqu'à excès , & on a fait évaporer ; il s'est élancé sur les bords de la capsule une ramification saline peu considérable ; la liqueur s'est ensuite coagulée en magma transparent ; il s'y est formé successivement quelques rides ou stries , & des soufflures considérables ; mais la quantité de vapeurs sulfureuses qui s'en élevoient , ont forcé de l'enlever de dessus le feu , avant qu'il fût absolument réduit à siccité.

VI. Enfin , l'attention que nous avons donnée à la différence des précipitations par les alkalis libres ou neutralisés par l'air , nous ayant fait reconnoître que l'alkali caustique ne précipite pas l'alun , ou plutôt qu'il reprend au même instant le précipité , nous nous sommes servis de ce réactif pour vérifier les précédents résultats.

Les dissolutions des sels tirés de la liqueur du sable cristallin , ainsi que du crystal de Madagascar , & même du crystal de roche pur , avec l'acide vitriolique , ont laissé précipiter une terre blanche par l'addition de la liqueur de l'alkali végétal déliquescant , & le précipité n'a pas disparu , quoiqu'on ait étendu le mélange dans une grande quantité d'eau.

Les mêmes dissolutions n'ont donné aucun précipité par l'alkali végétal caustique , ou s'il s'est formé d'abord un petit nuage blanc ,

il a été repris sur le champ , soit en ajoutant de la même liqueur , soit en étendant le mélange avec de l'eau pure.

Le sel terreux de la liqueur de magnésie , s'est comporté à-peu-près de même ; il a été précipité par les deux alkalis , mais la terre a disparu quand on a ajouté de l'eau.

Le sel de corne de cerf a été précipité absolument par les deux alkalis.

L'épreuve ne pouvoit être aussi décisive , par rapport aux terres qui ont la propriété de se dissoudre à un certain point dans l'eau , quand elles sont privées d'air ; cependant , il y a eu des différences sensibles. La solution du sel , tirée de la liqueur de chaux , a été précipitée abondamment par l'alkali caustique , ainsi que l'alun artificiel de M. Porner ; & l'addition de nouvelle eau n'a pu faire disparaître en entier le précipité.

Ces expériences ne suffisent pas , sans doute , pour satisfaire à toutes les questions que présente cette matière importante ; mais sans chercher à étendre les conséquences , & laissant à part toutes discussions étrangères à des élémens , nous en recueillerons du moins ces principes : 1°. Que la terre quartzéuse éprouve , pendant sa combinaison avec l'alkali , par la fusion , une altération qui la rapproche de l'état de l'argille , & la rend susceptible de former de l'alun avec l'acide vitriolique ; 2°. que la terre argilleuse & la terre quartzéuse , altérées par la vitrification , ont une affinité marquée , & même par la voie humide , avec l'alkali privé d'air ; 3°. que quoique les terres calcaires & de magnésie soient moins altérées dans l'opération de la liqueur des cailloux , elles le sont cependant à un certain point , puisqu'elles forment après cela une espèce de sel sur-composé , tout-à-fait opposé au système de leur cristallisation ordinaire avec l'acide vitriolique ; 4°. enfin , que la terre de corne de cerf est celle qui paroît subir le moins de changement dans cette opération.



L E T T R E

De Madame DE V***, à M. SENEBIER, Bibliothécaire
de la République de Genève,

Sur les différences qu'il établit entre la lumière & le phlogistique.

T. E. S. A. V. L. M. O. R.

Du 15 Avril 1777.

LE zèle, les talens & la pénétration qui vous guident, Monsieur, dans la carrière de la Physique, vous assurent la reconnaissance & l'estime de tous ceux qui cultivent cette Science. Parmi le grand nombre de témoignages que vous en recevrez, je n'ose espérer que mon hommage soit compté par vous; mon nom inconnu dans l'empire des Sciences, & qui doit l'être toujours, ne donne aucun prix à mon suffrage.

Je vous offre cependant, Monsieur, le juste tribut de l'estime que la lecture de vos Mémoires m'a inspiré pour vous. On doit particulièrement attendre infiniment de vos travaux sur le phlogistique, ce grand agent de la nature. Vous le saisissez dans son principe; vous le suivez dans toutes les modifications qu'il éprouve; vous découvrez & expliquez son action dans tous les rôles qu'il joue dans les trois règnes. Une marche aussi sage, aussi suivie, aussi exacte, dirigée par votre sagacité, vous conduira, sans doute, à la théorie la plus complete & la plus satisfaisante de cette substance.

Je suis bien éloignée de vouloir m'écarter de vos principes; leur rapport avec les miens ont infiniment ajouté à ma confiance dans l'opinion que j'avois adoptée: mais oserai-je, Monsieur, vous présenter, en vous les soumettant, quelques réflexions sur les différences que vous établissez entre la lumière & le phlogistique, & desquels il résulte que la lumière, telle que nous la recevons, ne contient pas le phlogistique pur, tout formé (1). Je vous demande la permission de développer mes idées.

Tous les phénomènes de la lumière; tous ses effets sur les corps des trois règnes, & particulièrement, sa propriété de revivifier les

(1) Voyez les Cahiers de juillet 1776, page 25, & de Mars 1777, page 97.

chaux métalliques, & beaucoup d'autres, sans parler de sa décomposition par le prisme, me paroissent présenter tout le caractère d'un mixte. La lumière me paroît contenir non-seulement le phlogistique tout formé, mais même l'acide primitif dans toute sa pureté. Cette assertion me semble justifiée par tous les produits de l'union de la lumière avec tous les corps, & sur-tout, par les phénomènes de la végétation; les analyses des plantes éthiolées vous sont connues, je ne les rapporterai pas : mais rapprochées des revivifications métalliques, des variations qu'éprouvent plusieurs fluides colorés exposés à l'action de la lumière, la couleur rouge qu'acquiert le suc de ce petit coquillage, que M. de Réaumur a observé; tous ces faits & tant d'autres, qu'il est inutile de rapporter, ne me permettent pas de croire que la lumière arrive jamais jusqu'à nous dans l'état d'être simple. Si cette vérité est non-seulement indiquée, mais même prouvée à *posteriori* & par les faits; elle me semble l'être également à *priori*, & être une suite nécessaire des loix très-connues de la Physique.

Ne confondons point la matière de la lumière avec la lumière. La première est une substance, la seconde est le nom d'une sensation; la lumière n'appartient pas plus à la matière de la lumière, que l'amertume n'appartient au chicotin, l'odeur à l'ambre, &c. &c., & enfin pour nous rapprocher, la lumière n'appartient pas plus à la matière de la lumière, que les couleurs n'appartiennent à la lumière ou au corps qui les présentent. Nous appellons lumière, l'effet d'une substance qui agit d'une certaine manière sur l'organe de la vue : cet effet est le produit d'une modification de cette substance. Observons cette substance dans elle-même, & non dans un de ses effets, dans celui où elle n'est que le résultat de notre organisation, qu'un phénomène qui appartient bien plus à nos organes, qu'à la matière de la lumière.

1. Je considère la matière propre de la lumière comme un fluide primitif répandu dans tout l'espace, dans le milieu général où existent tous les corps; comme un fluide très-subtil qui les pénètre tous; enfin, comme un fluide très-élastique, dont l'action peut produire des mouvemens entre toutes leurs parties (1).

(1) Je ne crois pas que la matière de la lumière soit le fluide le plus subtil & le plus élastique; il me paroît impossible de n'en pas admettre un autre qui jouisse plus éminemment encore de ces deux propriétés. L'examen particulier de ce fluide & de ces propriétés, nous offrira plus d'une difficulté; mais je crois son existence très-prouvée. Ce sera au tems & aux travaux des Physiciens à lever ces difficultés. Je me propose de présenter mes idées sur ce fluide. Je n'en parlerai point ici; je n'y supposerai pas même son existence.

2. On ne peut nier l'existence d'un tel fluide, ni qu'il soit une substance.

3. Il me paroît impossible, jusqu'à présent, de concevoir une substance qui n'ait aucune affinité avec aucune autre substance ; ainsi, on ne peut refuser à ce fluide le don d'affinité. Les faits s'y refusent autant que le raisonnement.

4. Une substance douée d'affinité, qui est dans un contact continuël avec d'autres substances, infiniment divisées, & dans un milieu libre, doit contracter des unions avec ces substances, ou au moins avec quelques-unes d'entr'elles.

5. Le milieu étant libre, & toutes les substances confondues, & dans un état de très-grande division, chacune doit s'unir à d'autres selon les loix connues des affinités.

6. Si le milieu pouvoit être dans un parfait repos de la part de toute cause extérieure, c'est-à-dire, si rien n'agitoit sa masse, les loix des affinités s'exécutoient avec toute la précision possible.

7. Si le milieu est privé de ce repos, si sa masse est plus ou moins agitée, les loix des affinités pourront être plus ou moins troublées.

8. Si les loix des affinités sont plus ou moins troublées, plus ou moins contrariées, les affinités les plus foibles seront les plus troublées, & les plus puissantes, s'exerceront plus facilement.

9. S'il se rencontre dans ce milieu une substance qui ne paroisse pas soumise au mouvement commun du milieu, & qui ne participe point à ce mouvement, au moins d'une manière sensible, cette substance conservera toute la force des ses affinités.

10. Cette substance même s'unira d'autant plus facilement à celles avec lesquelles elle a le plus d'affinité, que le mouvement commun, en les agitant toutes, les lui présentera plus souvent, & dans toutes sortes de points de contact, & s'opposera à l'union de celles qui ne pourroient avoir que des degrés médiocres d'adhérence.

11. Il ne s'opérera donc dans ce milieu que les affinités les plus fortes, & la substance insensible ou presque insensible au mouvement commun, sera celle qui jouira le plus librement de toute sa faculté attractive, qui s'unira par sa propre force à la substance avec laquelle elle aura le plus d'affinité, & qui la fixera & la fixera malgré les différens mouvemens que le milieu commun imprime aux molécules très-divisées de cette dernière substance.

Il est certain que la substance de la lumière est matérielle ; on ne peut douter que cette substance ne soit douée d'affinité, la loi la plus générale de la nature nous l'apprend, & une multitude d'expériences nous le prouvent. Cette substance, en traversant l'atmosphère, est dans un contact continuël avec les molécules de toutes les substances

qui s'y élèvent, & y flottent perpétuellement ; elle doit donc contracter, suivant la loi des affinités, des unions avec les molécules de celles de ces substances, avec lesquelles elle a le plus d'affinité. Si les mouvemens de la masse du fluide atmosphérique, & l'agitation continuelle de toutes ses parties, apportent quelque trouble à l'action des affinités, la lumière ne participe point à ces mouvemens d'une manière sensible ; ce fait est prouvé & généralement reçu : elle exerce donc sa force d'attraction dans toute son énergie, elle n'a à vaincre que le mouvement d'agitation des particules qu'elle tend à unir avec elle, & il est impossible qu'elle ne les faisisse pas & ne les fixe pas dans la multiplicité de circonstances où elles l'approchent, & dans la route immense qu'elle parcourt au milieu d'elles.

La matière de la lumière, la substance propre de la lumière doit donc contracter des unions avec les différentes substances avec lesquelles elle a le plus d'affinité, en traversant l'atmosphère.

Cela admis, il est déjà constant que la lumière, qui parvient jusqu'à nous, n'est point un être simple, mais un mixte ; nous supposons qu'elle est pure au-delà des limites de notre atmosphère (1) ; nous ne pouvons encore raisonner sur sa nature au-delà de ses limites ; nous ne pouvons parler que des combinaisons qu'elle éprouve depuis son entrée dans ce fluide. Cherchons parmi les matières qui y flottent, celle avec laquelle nous pourrions supposer que la matière de la lumière a le plus d'affinité.

Il me paroît de principe que les affinités des corps entr'eux, sont en raison de leurs densités respectives, lorsqu'ils sont réduits en leurs derniers élémens, je dis lorsqu'ils sont réduits dans leurs derniers élémens ; car, dans l'état d'aggrégation, il me semble qu'il peut, & qu'il doit même arriver une multitude de circonstances qui dérangent cette loi ; & ces circonstances résultent, tant de l'état même d'aggrégat, que des combinaisons qui se produisent nécessairement dans toute aggrégation, ne fut-ce que dans les interstices que laissent entr'elles les parties intégrantes les plus homogènes, & entre lesquelles il est impossible que quelque substance étrangère ne s'introduise pas, puisqu'elles s'unissent toutes dans des milieux très composés. On n'a peut-être pas eu jusqu'ici assez d'égard à ces circonstances dans l'explication des phénomènes des affinités & de leurs anomalies.

Je dis donc que les affinités des substances n'existent, dans toute leur énergie, qu'entre les molécules de ces substances réduites à leur dernière divisibilité, & qu'alors ces affinités sont en raison des den-

(1) L'atmosphère solaire est trop peu connue, ainsi que son mélange avec l'atmosphère terrestre.

sités respectives : mais , que cette loi soit juste ou non , la vérité de ce que j'ai à dire n'en dépend pas essentiellement. Nous ignorons quelle est la densité spécifique des molécules primitives de la lumière , relativement à aucune autre substance ; ce que nous pouvons seulement regarder comme certain , c'est que la matière de la lumière est dans un état d'excessive division , que ses molécules sont d'une petitesse extrême. Or , dans cet état elles doivent jouir , comme nous l'avont dit , de toute l'énergie de leurs affinités , & par une conséquence nécessaire , la substance la plus rare , la plus divisée , après celle de la lumière , doit être celle qui jouisse , après elle , de la plus grande énergie d'activité. Si ces deux substances se rencontrent dans un milieu libre , elles réunissent toutes les circonstances & toutes les conditions les plus favorables pour contracter ensemble l'union la plus puissante.

Or , le principe inflammable me paroît être , après la lumière , la substance la plus rare , la plus divisée (1). Je pense donc que le principe inflammable & la matière de la lumière , sont les deux substances qui ont entr'elles le plus d'affinité.

Je considère donc le principe inflammable comme le fluide le plus subtil , le plus délié , le plus expansif , le plus élastique après la lumière.

Ce principe inflammable est admis aujourd'hui par tous les Physiciens & par tous les Chymistes , comme principe ; Boerrhaave s'est singulièrement attaché à établir son existence , & il le rapproche de l'alcool le plus pur , avec lequel il lui trouve les plus grands rapports ; les anciens Alchimistes l'appelloient le fils du Soleil , l'esprit moteur. Ce principe étant très-volatil , est abondamment répandu dans l'atmosphère.

Je pense donc que l'union la plus intime que la matière de la lumière puisse contracter , est avec le principe inflammable. Je ne pense pas que jamais nous puissions saisir la matière de la lumière , sans être unie avec ce principe , & je les considère , unies ensemble , comme formant le phlogistique le plus pur. L'affinité de la lumière avec le principe inflammable & avec tous les corps qui le contiennent abondamment , est démontrée & reconnue par tous les Physiciens ; ainsi

(1) Peut-être quelques Physiciens penseront-ils que le principe inflammable est plus rare , plus divisé que la matière de la lumière ; plusieurs faits semblent autoriser cette opinion ; je n'oserois prendre de parti sur cette question : mais quoi qu'il en soit , pourvu que ces deux substances soient les plus rares & les plus divisibles de la Nature , peu importe à mon système laquelle possède le plus éminemment ces deux qualités.

tous les faits & toutes les expériences concourent à prouver ce que les loix de la saine Physique nous induisent à penser. La matière de la lumière est donc constamment la source du phlogistique, & elle n'existe jamais pour nous que dans l'état de phlogistique. Le desir de rendre cette Lettre la plus courte qu'il me sera possible, me fait supprimer toutes les preuves de fait que je pourrais tirer des différentes combinaisons de la lumière, de ses différentes affinités connues, des phénomènes de la lumière électrique, de ses propriétés phlogistiques, &c.

Je me permettrai seulement, pour éviter des confusions d'idées, suites ordinaires des équivoques de mots peu définis, de distinguer la propriété inflammable, ou de s'enflammer, que j'attribue à l'élément qui s'unit primitivement à la matière de la lumière, & que j'appelle principe inflammable, d'avec la propriété lumineuse, ou de devenir lumineux, que j'attribue à la matière de la lumière.

Ce qu'elles ont de commun, c'est d'être chacune un état accidentel : une modification, un mode de l'élément qui en jouit. Il n'est pas nécessaire à l'élément de la lumière d'être dans l'état lumineux, comme il n'est pas nécessaire à l'élément inflammable d'être dans l'état d'inflammation ; l'un & l'autre sont naturellement dans un état différent : mais tous deux acquièrent cette modification dans certaines circonstances ; la matière de la lumière devient lumineuse, toutes les fois qu'ayant éprouvé une vive impression en ligne droite, elle est réfléchie, la réflexion est une circonstance essentielle pour la production du phénomène lumineux : sans réflexion point de lumière.

Le principe inflammable, au contraire, passe à l'état d'inflammation, toutes les fois que, rassemblé & concentré en une certaine quantité dans une substance quelconque, & qui résiste à son expansion, il éprouve un mouvement rapide d'expansion *quaque versum*, circonstances sans lesquelles il n'y a point d'inflammation, & l'intensité de la flamme est en raison de la résistance que le corps inflammable apporte à sa division (1).

Ces deux modifications, la lumière & la flamme, résultent donc toutes deux d'un mouvement très-rapide imprimé à l'élément lumineux & à l'élément inflammable ; mais elles résultent de deux mouvemens

(1) La matière de la lumière pénètre tous les corps, mais non pas les parties élémentaires de la matière, les molécules primitives des corps. Elle peut être agitée dans tous les corps & entre leurs molécules primitives ; alors, elle tend à les défunir par son mouvement d'expansion, c'est la raréfaction, ce qu'on appelle le feu, la chaleur.

très-différens ; on peut donc dire rigoureusement , que la cause qui produit la lumière , excluroit l'inflammabilité , & que celle qui produit l'inflammabilité , excluroit la détermination lumineuse , si la même substance étoit lumineuse & inflammable ; aussi la lumière ne peut-elle jamais être inflammable , & le principe inflammable ne peut jamais passer à l'état lumineux par lui-même ; c'est-à-dire , que ce n'est point le principe lumineux qui s'enflamme , & que ce n'est point le principe inflammable qui devient lumineux dans la flamme , mais chacun des deux peut , dans de certaines circonstances , devenir aisément cause active déterminante de la modification de l'autre. J'espère , d'après ces principes , pouvoir présenter bientôt l'explication du phénomène de l'ignition & de tous ceux qui l'accompagnent. Je reviens à mon objet actuel.

La première union que je conçois que contracte la matière de la lumière , est avec le principe inflammable , & alors c'est le phlogistique. Je regarde la matière de la lumière comme n'ayant , par elle-même , aucune affinité avec l'eau ; mais le principe inflammable en a beaucoup avec cet élément , j'ai pour garant Boerrhaave & les expériences postérieures. Je conçois donc que le mixte lumino-inflammable s'unit à l'eau , & dans cet état , je regarde ce mixte comme formant l'acide : mais les deux premiers principes adhèrent plus ensemble , que le troisième n'adhère à aucun des deux. Je suis cependant persuadée que dans l'état atmosphérique l'eau est toujours jointe à la matière de la lumière . & que cette matière est toujours dans l'état phlogistique & acide.

Ce mixte est très-volatil , quoique déjà un peu fixé par l'eau ; mais ce dernier élément a une grande affinité avec la terre ; il doit donc , dès que les circonstances le lui permettent , s'unir à la terre , & par cette union & par la fixité de la terre , il devient propre à entrer dans les différens corps , comme partie constituante & à y adhérer.

Je ne suppose , ou plutôt , je n'admets qu'une seule espèce de terre primitive , mais elle est susceptible de plusieurs modifications , 1°. elle peut être plus ou moins divisée , & c'est à raison de son état de division qu'elle contracte des affinités plus ou moins fortes avec les élémens ou avec les mixtes , dont nous venons de parler. Mais cette Lettre est déjà beaucoup plus longue que je ne l'avois pensé & que je ne le desirois ; je m'arrête , quoique j'eusse encore infiniment de choses à dire , soit pour justifier mes principes , soit pour les étendre , pour les appliquer aux phénomènes. Ils vous sont plus connus qu'à moi , Monsieur , & j'en ai dit plus qu'il ne falloit pour que vous fussiez en état de juger ma théorie : je vous la soumets , me réservant seulement de vous proposer , si vous le permettez , mes nouvelles observations , avec la même résignation avec laquelle je

vous ;

vous adresse celles-ci. Je n'ai point parlé de l'air , parce que je le regarde comme un mixte , un composé qui se forme lors de la décomposition des corps , & par cette décomposition , je pense comme M. Sage sur les principes constitutifs de ce fluide. Les observations sur les différentes espèces d'air produit , sur tout , sur la difficulté plus ou moins grande que plusieurs de ces fluides ont à conduire l'électricité , contribueront infiniment à éclaircir notre théorie sur la lumière. Je vais résumer ce que j'ai dit.

R É S U M É.

- 1°. Je suppose que la lumière n'arrive jamais à nous que combinée.
- 2°. Que la première union qu'elle contracte , la plus forte qu'elle puisse contracter , est son union avec le principe inflammable , & que c'est le phlogistique pur.
- 3°. Que par le latus du principe inflammable elle s'unit à une portion d'eau , & qu'alors elle forme l'acide.
- 4°. Que par le latus aqueux , elle devient propre à s'unir à la terre & à devenir , dans cet état , partie constitutive des corps.
- 5°. Que cette combinaison de la matière de la lumière , du principe inflammable de l'eau & de la terre , forme les soufres , les huiles , les sels & les autres principes prochains des corps , en raison des différentes quantités de chaque principe & des variétés de combinaison.

M É M O I R E

Sur la Carrière de Chyte de la Ferrière-Béchet , en
Normandie ;

Par M. MONNET, *Inspecteur-Général des Mines , & Membre de
l'Académie Royale des Sciences de Stockholm , &c.*

CETTE Carrière semble être une suite de la chaîne de montagnes , qui court depuis la butte Chaumont jusqu'à Séez , à travers la forêt de Perfeigne. Nous disons montagne , quoique , à proprement parler , il n'y ait que la butte Chaumont qui mérite ce

nom (1). La suite , n'est formée que de simples élévations , qui s'élèvent ou s'abaissent plus ou moins dans la terre , & qui font chaîne véritablement. Mais ce qui est essentiel à observer , c'est que plus on avance vers la Ferrière-Béchet , plus la roche de cette chaîne devient chyteuse ; & lorsqu'on est parvenu dans ce village , on trouve que la roche a fait un saut considérable ; car on ne voit alors qu'un chyte noir & feuilleté , en un mot , un vrai chyte pyriteux. Et en allant de la Ferrière-Béchet à Séez , qui n'en est éloigné que d'une lieue & demie , on voit comme un banc qui s'élève ou s'abaisse sous les pieds , & qui semble être une continuation de cette même carrière.

La couleur noire de cette substance qui paroissoit au jour , fit croire à différens particuliers qu'elle étoit de même nature que le crayon noir. Les coupes de bois & les sciages qu'on faisoit régulièrement dans cette forêt , donnèrent occasion peut-être de s'en servir. Comme on observa qu'elle marquoit effectivement le bois en noir passablement bien , cela donna occasion à quelques fouilles qu'on fit aux endroits où le chyte paroissoit le plus noir. Le Curé de la Ferrière-Béchet , un des plus pauvres de la Normandie , crut avoir trouvé une bonne occasion d'augmenter son revenu , en faisant fouiller dans sa cour , où ce prétendu crayon paroissoit le meilleur , c'est-à-dire , le plus noir. La facilité qu'on eut de tirer de cette matière abondamment , fit qu'on l'eut bientôt approfondie de quelques toises , & qu'elle fut ce qu'on appelle une carrière ouverte ; de sorte que la réputation s'en étant répandue , le pauvre Curé eut

(1) Cette butte , la montagne la plus élevée de la Normandie , est situé à deux lieues d'Alençon. Elle est composée , à son extérieur , de gros blocs d'un grès rougeâtre ou graineux. Son fond paroît être chyteux , & nous entendons par-là toute pierre argilleuse & sableuse , ou mêlée de sable , qui est formée en feuillets , ou disposée en couches appliquées les unes sur les autres. L'état de cette montagne contredit formellement la doctrine de quelques Naturalistes Allemands , qui prétendent que la roche chyteuse doit être toujours placée sur la roche graniteuse , comme étant de seconde formation. Quand on considère l'état actuel de cette montagne , on ne peut s'empêcher de croire que tous ces blocs , & les roches isolées qu'on trouve çà & là à son extérieur , n'aient été détachées de son sommet , où elles faisoient peut-être son chapeau , comme on en remarque sur plusieurs montagnes régulières des Voges & des Alpes. Cependant , nous devons dire qu'un Naturaliste François a cru appercevoir que cette montagne étoit accidentelle , & composée entièrement de débris. Ce qui semble appuyer ce sentiment , est qu'on ne voit point de montagne naturelle qui ait la forme conique que celle-ci a. Dans ce cas , il n'y auroit rien de bien étonnant qu'on remarquât dans cette montagne des parties chyteuses dans son fond , ainsi que différentes autres sortes de roches qui n'y doivent pas être naturellement.

le bonheur de tirer quelque argent de sa matière. En effet, on remarqua qu'à mesure qu'on avançoit davantage en terre, ce prétendu crayon devenoit plus fin & plus noir. Il y a dans toutes les carrières, des parties qui sont préférables aux autres. On fait, par exemple, que dans la carrière d'Angers, il y a ce que les ouvriers appellent de bonnes veines. Le Curé fit faire un choix de ce qu'il y avoit de meilleur dans sa carrière, & le fit mettre à part. Mais tandis qu'il formoit des projets de fortune, on s'aperçut que les traces qu'on faisoit avec cette matière, disparoissoient, & que même cette matière, mise en tas, s'échauffoit & tomboit en poussière; que les eaux qui les avoient lavés, étoient vitrioliques & alumineuses. Le Curé ne fut pas le dernier à s'en appercevoir. Cet inconvénient discrédita tellement cette pierre, qu'il perdit enfin tout espoir de fortune sur sa carrière.

Voilà, en peu de mots, l'histoire de cette carrière célèbre. Voyons maintenant plus particulièrement en quoi elle consiste. On apperçoit d'abord aux parois de cette carrière, un chyte feuilleté; & dont les couches se présentent en plusieurs sens. Les feuilles sont minces en général, & faciles à séparer, mais sur-tout lorsque cette matière a été exposée quelque tems à l'air libre. On en tire de grandes feuilles, dont le grain est plus uni & plus serré que dans d'autres. On y trouve très communément, sur-tout dans les parties qui sont irrégulières, des pyrites ordinaires. Ces pyrites sont d'une très-bonne qualité; elles tombent en efflorescence facilement d'elles-mêmes & depuis que cette carrière est ouverte, l'air en a fait exfolier beaucoup. Ces efflorescences ont donné occasion à la formation du vitriol que l'on trouve quelquefois crySTALLISÉ dans les fentes ou jointures des couches, & où il a pu se rassembler. On y en voit en filets & sous des formes compactes; on y trouve aussi des filets ou petits cristaux blanchâtres, qui sont de véritable alun.

Cette matière, comme nous l'avons dit, exposée à l'air & à l'humidité, ne tarde pas long-tems à tomber en efflorescence; & sur ces efflorescences on apperçoit souvent des cristaux qui sont allumineux & vitrioliques. Nous n'avons donc pas besoin d'aller plus loin dans l'examen de cette matière, pour nous appercevoir qu'elle n'est point une pierre noire, une *ampelite*, ou le crayon des Charpentiers, comme on l'a dit; mais le vrai chyte pyriteux, connu chez les Minéralogistes sous le nom d'*ardoise friable vitriolique*. La pierre noire des Charpentiers, ou le crayon, n'est qu'une argille colorée, ou un *smectis* noir. Sa texture dépend du plus ou moins de sable quartzeux qui s'y trouve. Il faut cependant qu'il y en entre une certaine quantité, pour que cette substance ait la consistance pierreuse; sans cela, elle ne seroit qu'une argille tendre ou ordi-

naire. Il faut encore que ce quartz y soit d'une grande finesse ; sans lui encore , cette substance seroit rude au toucher. Quand on la calcine , elle devient rougeâtre ou grisâtre , selon la proportion de la chaux de fer qu'elle contient. Nous avons eu occasion de remarquer quelquefois que toutes les matières terreuses colorées avoient , pour base de leur couleur , une chaux de fer , qui s'y montre bien sensiblement quand on les a calcinées. Il nous reste à savoir quelle est la matière qui , unie à la chaux de fer , colore en noir les substances minérales. M. de Bomare paroît être dans l'opinion , en plusieurs endroits de sa Minéralogie , que cette couleur noire est due à l'union du vitriol martial , à une substance acerbe ou astringente. Rien en effet n'est plus facile à imaginer que cette opération ; car on voit tous les jours l'effet qui résulte du mélange de ces deux matières. Mais est-ce bien la cause véritable de la coloration des terres en noir ? Ce qu'on imagine n'est pas toujours la vérité. On a tant d'exemples du contraire , qu'on devroit être plus circonspect qu'on ne l'est à prononcer sur la cause de la manière d'être des minéraux. Quand on considère l'influence de la Chymie dans la Minéralogie , on ne peut s'empêcher de voir qu'elle est cause de beaucoup d'erreurs & d'opinions hasardées ; un Chymiste imagine que telle chose se fait ainsi , & ne peut se faire autrement dans le sein de la terre , que comme il la voit dans son laboratoire ; aussi-tôt , un Naturaliste ignorant s'infatue de cette opinion , & en fait la base de son système (1). Il semble qu'il aime mieux refuser à la Nature la vertu de faire tout par elle-même , & sans l'intervention des opérations chymiques. M. Cronstedt étoit assez savant en Chymie pour avoir imaginé ces causes ; il en a mis malheureusement quelques-unes de ce genre dans sa Minéralogie ; mais à l'égard de la coloration en noir des matières minérales , jamais il n'avoit voulu croire qu'elle fût due à l'union des matières acerbes avec le vitriol martial. Il croyoit , au contraire , & il en donnoit quelques preuves , qu'elle étoit due à l'union d'une matière inflammable , à la chaux de fer. En effet , quand on décolore beaucoup de ces matières minérales noires , comme la craye des Charpentiers , on ne voit en elles aucune trace d'acide. Il y a plus , c'est que beaucoup de ces matières minérales ne présentent dans leur carrière rien de vitriolique , ni même de pyriteux. Mais pour ne nous pas trop écarter de

(1) Je ne puis m'empêcher de répéter en cette occasion ce que M. Guettard dit quelquefois à ce sujet : Mêlez-vous Messieurs les Chymistes , de nous faire de bonnes analyses des corps , & laissez-nous le soin de prononcer sur la cause de leur manière d'être.

notre sujet , nous dirons que la couleur noire du chyte pyriteux de la Ferrière-Béchet , peut avoir une autre cause que celle attribuée par M. Cronstedt. En effet , elle est pyriteuse , & dès qu'on sera convaincu que cette matière la pénètre par-tout , on n'aura pas de peine à croire qu'elle est la cause elle-même de cette couleur noire. Car on sait que la pyrite en poudre , pétrie avec de l'argille blanche , fait une matière noirâtre , & qui imite assez bien le chyte pyriteux. Il est vrai que les chytes du pays de Liège , avec lesquels on fait l'alun , ne sont pas noirs , mais grisâtres ; à cela , je réponds que la pyrite n'y est pas divisée si finement que dans la matière dont nous parlons , & qu'ils contiennent en outre beaucoup de soufre en particulier , ce qui constitue les bonnes mines d'alun. Il se peut , au reste , que la matière inflammable concoure pour quelque chose à la couleur noire des chytes de la Ferrière-Béchet. Je n'ignore pas , d'ailleurs , que depuis très-long-tems on a admis , pour cause de la couleur noire des chytes en général , un bitume ; mais ce bitume n'existe pas plus ici que dans beaucoup d'autres où on l'a admis. Si ces chytes s'enflamment , c'est le soufre abondant de la pyrite qui en est la principale cause.

Par tout ce que nous venons de dire , on voit que les chytes de la Ferrière-Béchet diffèrent essentiellement de beaucoup de chytes colorés & de beaucoup d'autres qui ne le sont pas. On a donc eu grand tort de le confondre avec eux , & sur-tout , de lui attribuer les mêmes qualités comme engrais des terres. Notre pauvre Curé fut encore la dupe de cette opinion ; car ayant mis de cette matière dans son jardin , ainsi que quelques Particuliers dans leurs champs , elle y brûla tout en s'effleurissant. M. de Bomare cite , à la page 215 du premier volume de sa Minéralogie , les chytes de Baccarah qu'on y emploie pour fertiliser les terres. Mais ces chytes sont de nature bien différente ; ils ne contiennent pas un atôme de pyrite. Ce sont des vrais chytes marneux , c'est-à-dire , un mélange d'argille & de craye. Il y en a de pareils en Normandie , du côté de Ville-Dieu & qui y font le même effet sur les terres. Ces chytes s'effleurissent , à la vérité , ou pour parler plus correctement , ils se délitent ; mais cette délitescence ne peut être due à la pyrite ni à l'acide vitriolique , qu'ils ne contiennent pas. Il y a plusieurs autres matières qui s'exfolient , sans qu'elles soient pour cela vitrioliques ou pyriteuses ; & c'est-là un sujet que nos Naturalistes n'ont point encore éclairci , peut-être n'est-elle due cette délitescence qu'à la terre calcaire elle-même , qui , s'imbibant peu-à-peu d'humidité , se gonfle & fait écarter peu-à-peu toutes les parties de cette substance. On voit , au premier coup-d'œil , qu'il est impossible que les chytes de la Ferrière-Béchet puissent être utiles comme engrais , quand on remarque le lieu où

la place où on les a laissés s'effleurir ; car on trouve que les plantes sont étouffées ou jaunes , ou languissantes. Plusieurs feuilles de papier sur lesquelles j'avois laissé de cette matière , étoient si rongées au bout de six mois , qu'à peine étoient-elles reconnoissables. On ne doit pas être étonné de cela , si on considère que l'acide vitriolique , à mesure qu'il se dépouille du phlogistique qui le constituoit soufre , se trouve en état de s'approprier de l'humidité des plantes , & même de les pénétrer de manière à rompre leur tissu. C'est pour cette raison qu'aucune substance saline ne convient dans la végétation , quoiqu'en aient écrit plusieurs Agriculteurs. Le plâtre même , qu'on a voulu en dernier lieu nous donner pour un excellent engrais , y est nuisible en sa qualité de sel , il détourne l'humidité & l'empêche de pénétrer dans les plantes.

La montagne de Montmartre peut servir d'exemple à cela. Tant que le plâtre y a été à nud , elle a été absolument stérile , & depuis , qu'à force de fumier , on est parvenu à former dessus une couche de terreau , elle est devenue capable de porter toutes sortes de grains.

Si on lessive les chytes de la Ferrière-Béchet , après qu'ils sont effleuris , on aura une lessive qui est d'un jaune rougeâtre. Cette lessive concentrée par l'évaporation , ne donne pas cependant des cristaux de vitriol , parce que cette substance y est combinée avec de l'alun & du sel d'epsom. Ce dernier sel est , comme nous l'avons dit , un moyen d'union entre les deux autres , & le tout ensemble forme un *magma* salin sur-composé , sorte de matière saline dont j'ai déjà présenté quelques exemples dans mon petit traité des eaux Minérales , & dans celui de la *dissolution des Métaux*. Mais voulez-vous voir clair dans ce *magma* salin & reconnoître les substances salines autres que le vitriol ? jetez dedans peu-à-peu , c'est-à-dire , dans la lessive des chytes , de la liqueur saturée du bleu de Prusse , & jusqu'à ce que vous voyiez qu'il ne se forme plus de précipité bleu. Filtrez alors , & vous aurez une liqueur saline blanche , qui , évaporée , vous donnera l'alun , & le sel d'epsom confondu avec le tartre vitriolé , qui se fera formé dans cette opération.

La cause de l'existence du sel d'epsom dans cette liqueur , n'est pas plus difficile à concevoir que celle de l'alun. On sait , au moins avons-nous dit plusieurs fois , qu'il n'y a pas de chyte pyriteux qui ne contienne en même-tems la base du sel d'epsom ; & alors de l'efflorescence de la matière pyriteuse , l'acide vitriolique dissout la base de ce sel , comme il dissout la base de l'alun. On conçoit aussi facilement que si , au-lieu de laisser effleurir les chytes d'eux-mêmes à l'air libre , on les fait griller légèrement , on obligera l'acide vitriolique à se porter beaucoup plus sur les bases terreuses que sur

le fer de la pyrite qui , privée de phlogistique par cette calcination même , n'est point aussi susceptible d'être dissoute qu'auparavant. Lors donc que j'ai fait griller de ces chytes , ils m'ont donné beaucoup plus d'alun & de sel d'épsum que de vitriol. Mais , pour retirer avantage de ces chytes de cette manière , il faudroit purifier exactement les lessives par les moyens connus dans les Fabriques d'alun , qui sont de l'urine putréfiée , du sang de bœuf mêlé avec de l'eau de chaux , & des décoctions de fuyes , &c. qui précipitent la chaux des mars en l'enveloppant , & la rendent inattaquable par l'acide vitriolique.

Il faut cependant observer que tous les chytes ne sont pas également pyriteux & sulfureux : mais en quelque quantité qu'y soit le soufre , on le voit paroître fort facilement toutes les fois que cette matière est exposée à l'action du feu ; on le voit s'attacher aux corps froids qu'il rencontre en s'évaporant : c'est que la matière pyriteuse y est , comme nous l'avons dit , fort divisée , & que dans cet état le soufre ne tient pas si fortement au fer , que lorsque la pyrite est en masse pure , & séparée de toute autre matière.

La carrière de la Ferrière-Béchet n'est pas unique en son espèce , quoiqu'il n'y en ait pas si communément qu'on l'a dit. J'étois encore fort jeune , lorsque je donnai la description d'une grotte en Auvergne , appelée la grotte de Beaulieu , dont toute la voûte consiste en une pareille matière. Pococke , dans son Voyage de l'Orient , donne la description d'une pareille grotte , laquelle se trouve dans l'Isle de Milo ; mais la différence qu'il y a ici , est qu'on trouve souvent des croûtes d'alun tout formé , distinctes & séparées du vitriol. Près d'Osnabruck , on a une carrière entière de ces chytes , avec lesquels on faisoit jadis de l'alun ; mais la difficulté qu'on avoit d'en séparer la matière vitriolique , en fit abandonner la fabrication. A Salfeld , en Thuringe , on y a aussi des couches de ce chyte. Mais , quand je mets dans la même classe toutes ces matières chyteuses , je ne me conforme pas à leur forme extérieure , ni à leur couleur , mais bien à leur composition ou mélange , qui ne varie que par le plus ou moins de matière pyriteuse. Il n'y a pas d'ailleurs , comme on doit savoir , deux seules matières de même espèce qui se ressemblent parfaitement ; il y a toujours quelques nuances de différence , que les vrais Naturalistes doivent observer & distinguer.



E X T R A I T D E S R E G I S T R E S

DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

Du vingt-un Juin 1777,

Et RAPPORT fait sur un Microscope (1) ;

Par MM. LE ROY, DE MONTIGNY & BRISSON.

Nous, Commissaires nommés par l'Académie, avons examiné un Microscope d'une nouvelle construction, présenté par M. Dellebare.

Ce Microscope est composé de plusieurs tuyaux & de plusieurs verres, que l'on peut combiner de différentes façons. Le premier de ces tuyaux, & qui reçoit tous les autres, est porté par un cercle fixé à une tige quarrée, qui glisse dans une boîte de cuivre, ce qui donne à ce tuyau, & par conséquent au corps entier du microscope, un mouvement d'arrière en avant & d'avant en arrière : & la boîte de cuivre, tournant elle-même sur un pivot, donne au microscope un mouvement de droite à gauche & de gauche à droite ; de sorte qu'au moyen de ce double mouvement, on peut lui faire parcourir tous les points de la platine, qui porte les objets. Ce même tuyau porte à sa partie inférieure un petit bout de tuyau étroit, qui est garni extérieurement & intérieurement d'un pas de vis. L'intérieur est destiné à recevoir le porte-lentille objective, & sur l'extérieur se visse le miroir concave d'argent, dont on fait usage pour les objets opaques.

Dans ce premier tuyau se place un second tuyau qui porte la lentille intermédiaire, c'est-à-dire, celle que l'on place entre la lentille objective & les oculaires.

(1) Le sieur L. F. Dellebare, Opticien, étoit déjà connu par le Microscope dont il est l'Inventeur, & qu'il avoit annoncé, pour la première fois, par la voie du Journal des Savans de l'année 1771 ; mais depuis cette époque, il l'a singulièrement augmenté & perfectionné.

Dans un second tuyau on en place un troisième, qui porte les oculaires, qui font au nombre de quatre, tous de différens foyers, & , suivant que nous l'a dit M. Dellebarre, de différentes matières. Chacun de ces oculaires est monté dans une virole, & ces viroles ont toutes le même pas de vis, moyennant quoi on peut employer ces oculaires, ou tous ensemble ou séparément & combinés de différentes façons.

Il y a un quatrième tuyau, qui sert en certains cas & en certaines combinaisons de ces verres à allonger le corps du microscope, c'est-à-dire, à augmenter la distance entre la lentille objective & les oculaires.

Au-dessous du corps du microscope, est placée la platine destinée à porter les objets, & qui peut se mettre à la distance convenable de la lentille objective, par un mouvement de crémaillère très-doux.

Au-dessous de cette platine, est placé un demi-cercle fixé à une boîte de cuivre, qui glisse dans la tige quarrée du pied, & peut s'y fixer à tel point que l'on veut : ce demi-cercle porte deux miroirs de glace étamés, l'un plan & l'autre concave, destinés à réfléchir la lumière vers l'objet ; le plan sert principalement pour la lumière du jour, le concave pour celle de la bougie ou de la chandelle : ces miroirs peuvent être placés à différentes distances de l'objet, suivant les différens degrés d'intensité de lumière, dont on a besoin.

Entre ces miroirs & la platine qui porte les objets, est placée une loupe qui a les deux mouvemens, le vertical & l'horizontal, & qui est destinée à augmenter encore en certains cas, l'intensité de la lumière. Le tout est porté sur un pied de cuivre, surmonté d'une tige quarrée, à laquelle s'adaptent toutes ces pièces. Cette tige est brisée vers le milieu de sa longueur, où se trouve un mouvement de charnière ; ce qui permet d'amener le corps du microscope dans une situation horizontale, & d'y voir les objets directement à la lumière du jour & sans réflexion.

De plus, l'instrument est garni de cinq lentilles objectives de différens foyers, & de toutes les autres pièces nécessaires pour rendre complet un instrument de cette espèce. Les foyers des lentilles objectives font depuis $\frac{1}{2}$ de ligne jusqu'à 15 lignes.

Après avoir observé la construction de cet instrument, nous en avons examiné les effets, & nous avons trouvé qu'il a non-seulement tous les avantages qu'ont tous les instrumens du même genre, que nous avons vus jusqu'à présent, mais qu'il en renferme encore beaucoup d'autres non moins intéressans, dont nous allons donner le détail le mieux circonstancié qu'il nous sera possible.

1^o On peut, avec cet instrument, imiter tous les microscopes con-

nus jusqu'à présent , & quant à leur construction & quant à leurs effets.

2°. On peut , en variant la combinaison des oculaires , les placer de la manière la plus favorable à l'espece d'objets qu'on observe , & à la longueur du foyer & de la lentille objective , dont on fait usage.

3°. Les oculaires pouvant être employés séparément ou ensemble , & pouvant se combiner d'un grand nombre de façons différentes , on peut , quoiqu'on se serve de la même lentille objective , varier à son gré la grandeur du champ , l'agrandissement de l'image & l'intensité de la lumière. Or , on fait qu'il y a des objets qui exigent une lumière bien moins intense que d'autres pour être vus avec netteté : tout cela donne la facilité , 1°. d'agrandir l'image avec le microscope de M. Dellebarre , beaucoup plus qu'on ne le peut faire avec les autres microscopes , avec des lentilles objectives de même foyer , & cela sans rien perdre de la grandeur du champ , de la clarté & de la netteté de l'image : moyennant quoi l'on peut y observer , avec le même degré de grossissement , des objets plus grands & dans une plus grande étendue , & , si ce sont des objets mouvans , on peut , les observer plus long-tems & dans une plus grande étendue de leur marche. 2°. De faire passer successivement le même objet par tous les degrés d'agrandissement , quoiqu'on continue de se servir de la même lentille objective ; ce qui s'exécute en variant le nombre , la position & la distance respective des oculaires : ce qui se fait dans un tems très-court & avec beaucoup de facilité. 3°. De pouvoir se procurer , quand on le veut , beaucoup plus de lumière , qu'on ne le peut faire avec les autres microscopes à grossissement égal ; vu qu'on se sert alors des lentilles objectives d'un foyer plus long , & auxquelles on peut donner une plus grande ouverture. 4°. D'avoir une lumière plus uniforme ; ce qui fatigue moins les yeux , & fait voir avec netteté les différentes parties de l'image.

La grandeur des miroirs employés dans le microscope de M. Dellebarre , leur mobilité & les différentes positions dont ils sont susceptibles , donnent à l'Observateur la facilité de modifier la lumière à son gré & de choisir la plus favorable , tant à l'objet qu'il observe , qu'à la force de la lentille objective , & à la force combinée des oculaires , dont il fait usage : & l'on sait que c'est en grande partie de-là que dépendent , & la netteté & la distinction de l'image qui est le but principal que l'on se propose d'atteindre au moyen des microscopes : en effet , avec celui de M. Dellebarre , on voit avec la plus grande netteté non-seulement les contours de l'objet , mais encore tous les détails répandus sur sa surface , & même , en certains cas , les parties intérieures.

La loupe, que nous avons dit être placée entre les miroirs de la glace étamée & la platine qui porte les objets, sert principalement lorsqu'on observe à la chandelle au lieu de la lumière du jour. Par le moyen de ce verre on rassemble les rayons, de manière à faire voir l'objet avec autant de clarté, de splendeur & d'éclat, qu'au grand jour. On peut même, par le moyen de ce verre, rassembler une assez grande quantité des rayons de lumière réfléchi par la Lune, pour éclairer duement son objet.

Mais, un des effets des plus intéressans du microscope de M. Dellebarre est de faire voir, soit à la lumière du jour, soit à celle des bougies, les objets opaques avec autant, nous pourrions même dire, avec plus de clarté, de splendeur & d'éclat, qu'on n'y voit les transparens, quoiqu'on s'y serve de lentilles objectives, même d'un court foyer; c'est alors que le miroir concave d'argent, dont nous avons parlé ci-dessus, est d'une grande utilité. Pour cela, M. Dellebarre a beaucoup augmenté le diamètre de ses miroirs soit d'argent, soit de glace, ayant soin d'intercepter tous les rayons qui peuvent éclairer la partie inférieure de l'objet, il ne laisse passer que ceux des côtés, qui, tombant sur le miroir concave d'argent, sont réfléchis abondamment sur la surface supérieure de l'objet opaque, laquelle est tournée vers les yeux de l'Observateur.

Tous les mouvemens de droite & de gauche, en avant & en arrière, qu'a le corps du microscope, & dont nous avons parlé ci-dessus, sont encore un très-grand avantage dans cet instrument. Par leur moyen on peut parcourir aisément toutes les parties d'un grand objet, s'arrêter sur celles que l'on veut observer spécialement, suivre la marche & les allures des petits animaux vivans; enfin, comparer plusieurs objets, les examiner ensemble ou séparément, & cela sans toucher au porte-objet, & par conséquent, sans rien déranger à leur position respective: ce qui est quelquefois très-intéressant.

Outre cela, le pied qui porte l'instrument est en deux endroits brisé & à charnière pour pouvoir, 1°. l'incliner de manière à observer commodément assis. 2°. Pour amener le corps du microscope dans une situation horizontale, afin d'y observer les objets par une lumière directe & non réfléchi.

Tels sont, & le microscope de M. Dellebarre & ses effets. On voit assez, par ce que nous venons de dire, qu'il doit une partie de ses avantages au grand nombre de ses oculaires, qui, avec la lentille objective, sont en tout six lentilles. Nous observerons, à ce sujet, que M. Euler a donné, dans un Mémoire, intitulé *de novo Microscopiorum genere*, & inséré dans le volume des Mémoires de Pétersbourg une excellente théorie de ces microscopes à six lentilles & de leurs avantages. Mais

M. Dellebarre a non-seulement exécuté un microscope pareil à celui que M. Euler a proposé, il a de plus su y joindre beaucoup d'autres avantages, sur-tout, en rendant ses oculaires mobiles & susceptibles de prendre entr'eux différentes positions respectives, & par-là, les plus convenables à la force de la lentille objective, dont on fait usage, & à la nature de l'objet qu'on observe. Cette construction, que M. Euler lui-même a regardée comme difficile, puisqu'il dit, dans le mémoire cité ci-dessus: *Si hac constructio in praxi nulla obstacula ostendat*, &c. est donc d'un mérite réel, & fournit aux Physiciens un instrument qui leur sera d'une grande utilité; c'est pourquoi, d'après tout ce que nous venons de dire de la construction de cet instrument, des nouveaux avantages qu'il renferme, & de la beauté de ses effets, dont nous avons été très-satisfaits, nous croyons devoir conclure que le microcospe présenté par M. Dellebarre, est de tous les instrumens de ce genre, qui nous soient connus, celui qui renferme le plus de commodités pour l'observateur, & qui, en amplifiant le plus l'image, la fait voir avec plus de netteté, & qu'en conséquence, il mérite, à juste titre, l'approbation de l'Académie: Etoit signé, LE ROY, BRISSON,

Et puis le Certificat suivant.

Je certifie le présent Extrait conforme à son Original & au Jugement de l'Académie. A Paris, ce 21 Juin mil sept cent soixante-dix-sept: étoit aussi signé, le Marquis DE CONDORCET.

Ce Microscope se fait & se vend à Paris, rue Saint-Jacques, près S. Yves, chez le sieur Le Tellier, Ingénieur-Opticien de la Reine, avec lequel ledit sieur Dellebarre est associé.

DESCRIPTION

D'un nouveau Gros-Bec de la Guiane.

L'OISEAU dont nous donnons la description, pl. 2, a été apporté depuis peu de la Guiane. Nous croyons qu'il est rare & de passage. Cette opinion est fondée seulement sur ce que dans les envois fréquens & nombreux qui ont été faits de ce pays, on n'en avoit jamais trouvé de semblables; & ce qui confirme encore plus cette idée, c'est qu'on a apporté trois individus à la fois. Au surplus, on ne présente cette idée que comme probable,

Cet Oiseau a tous les caractères du *Gros-bec*. C'est par conséquent le genre auquel il doit être rapporté. Il en diffère par deux accidens peu considérables ; la longueur de la queue qui est plus grande à proportion que dans les autres Gros-becs , & la grosseur des jambes qui sont plus grêles. La tête , la gorge & le tour de la partie supérieure du col , sont noirs ; la poitrine , le ventre & les côtés , sont d'un rouge vif , tirant sur le ponceau , mais d'un ton clair & un peu lavé ; une raye de la même couleur , se prolonge au-dessus du moignon des ailes & derrière le col où elle forme une espèce de collier ; les ailes , le dos , le croupion , le dessus & le dessous de la queue , sont d'un rouge striqueté ; le bec est noir & très-gros ; les pattes sont de couleur plombée ; la teinte de la queue , en-dessous , est fort foible & fort lavée ; les ailes s'étendent jusqu'à la moitié de la queue ; la grosseur totale excède celle du Gros-Bec commun d'Europe , d'environ un quart.

Dans l'envoi de l'Oiseau qui vient d'être décrit , il s'en est trouvé deux autres qui lui ressemblent parfaitement , par la forme de toutes leurs parties & par la grosseur. Nous n'en connoissons non plus aucune description. Ces individus ne diffèrent du précédent , que par les couleurs ; ils ont également la tête & la gorge noire ; mais la poitrine , le ventre , les côtés , sont d'un jaune citron pâle ; le dos , le croupion , les ailes , le dessus de la queue , sont d'un vert-olive , tirant sur le jaune. Ces individus peuvent être , ou les femelles du précédent , ou les jeunes qui n'ont pas encore mué , ou enfin , ce peut être le même oiseau , des individus du même sexe dans l'état de mue ; car on fait que plusieurs espèces d'oiseaux ont deux & jusqu'à trois plumages par an. L'observation seule pourroit nous apprendre ce que l'oiseau olivâtre est à l'oiseau au plumage rouge , avec lequel il a le rapport de la forme , de la grosseur , d'habiter le même pays , de s'y trouver rarement , & d'y avoir été rencontré en même-tems.



M O Y E N S.

Pour détruire les Fourmis de l'Isle de la Martinique ;

Par M. DOMBEY , Médecin-Botaniste du Roi (1).

LES Fourmis se sont multipliées si considérablement à la Martinique, que les plantations des cannes à sucre se trouvent presque toutes détruites. Ce malheur a engagé les habitants de l'Isle à recourir à M. le Ministre de la Marine , pour qu'il pût leur indiquer un moyen de se garantir d'hôtes aussi incommodes. J'avoue que je ne suis point l'inventeur du moyen que je propose aujourd'hui , puisqu'il est en usage dans plusieurs Provinces de France , & que je me suis assuré de la réussite , en observant avec attention la culture des terres aux environs de Wals en Catalogne, pays très-exposé aux insectes , qui pourroit éprouver le même désastre que la Martinique, si on ne se servoit, pour leur destruction , du moyen que je vais indiquer.

Après la récolte du bled , le Cultivateur Catalan , ayant légèrement remué la terre , amonçale en petits tas , placés de distance en distance , le chaume & les autres herbes desséchées, que la charrue a déracinées. Il recouvre chaque tas de terre prise horizontalement sur la surface de son champ, il ménage à chaque tas, une ouverture dont l'orifice est tournée du côté d'où doit souffler le vent qui règne ordinairement dans cette saison.

Lorsque le vent commence à souffler , le Laboureur allume le chaume de chaque tas , & il a soin d'entretenir le feu jusqu'à entière consommation du chaume. Par cette méthode simple , les insectes & leurs œufs , déposés dans la terre , périssent ; la terre se trouve imprégnée des sels que la combustion a laissés à nud , & ces sels , dissous ensuite par les pluies , fertilisent la terre.

L'automne est le tems où le Cultivateur des environs de Wals fait cette opération. Cette saison est la plus favorable , puisque les in-

(1) L'Auteur de ce Mémoire est sur le point de s'embarquer pour le Pérou, où il va faire des recherches d'histoire naturelle, à l'exemple de M. Commerson, son compatriote & son ami, dont nous avons donné l'Éloge en 1775.

sectes , avant de périr , ont déposés dans la terre , leurs œufs qui doivent éclore dans les premières chaleurs du printems suivant.

Quoique le Laboureur n'ait d'autre vue que de détruire le chaume , & de se procurer un engrais par sa combustion , il n'est pas moins vrai qu'il détruit aussi les insectes ; s'il ne fait pas une application juste de son travail , l'habitude ayant fait passer jusqu'à lui cette façon d'engraisser les terres , en est cause ; il ne pense pas à détruire un ennemi qui ne lui a jamais été dangereux , puisqu'il n'a pas eu le tems de se multiplier assez pour devenir nuisible.

On fera totalement persuadé de l'utilité de cette façon de cultiver , lorsque l'on la mettra en parallèle avec la culture des Provinces voisines de la Catalogne , qui sont souvent obligées d'employer beaucoup de bras pour arrêter les funestes progrès des insectes & des autres animaux qui déposent leurs œufs , ou se logent à la surface de la terre.

Ce moyen excellent pour les terres où l'on cultive les plantes annuelles , ne peut pas valoir pour les plantations des cannes à sucre ; parce que la canne à sucre est une plante vivace qui subsiste en terre pendant plusieurs années : après la récolte , la racine pousse bientôt d'autres rejetons , l'espoir de l'année suivante.

Les terres des plantations des cannes à sucre ne pouvant pas être remuées , du moins , sous les racines , les fourmis y déposent leurs œufs , dont le développement est d'autant plus prompt , que la chaleur du climat est plus considérable. Ces insectes trouvent sous les racines un abri assuré , & la canne leur fournit une nourriture douce , dont ils sont très-friands. Ce n'est cependant qu'en dépouillant les racines des cannes à sucre de leur terre , & en leur communiquant cette chaleur , que l'on éprouve lorsque l'on introduit la main dans une fourmillière , que les fourmis font périr les cannes à sucre.

M. Dubuq du Ferret , Député du Commerce de l'Isle de la Martinique , à qui je communiquai verbalement cette méthode dans les premiers jours de l'année 1776 , m'ayant assuré que les Habitants , qui retiroient un produit considérable de leurs plantations avant la multiplication des fourmis , étoient réduits à un revenu très-mo-dique , j'ai cru que le seul moyen d'en garantir l'Isle de la Martinique seroit :

1°. D'arracher en même-tems , dans toute l'étendue de l'Isle , les cannes à sucre , dans la saison où les vents qui y règnent , permettront & aideront à la combustion des cannes & des feuilles , sur lesquelles on amoncelleroit en petit tas placés de distance en distance , de la terre prise horizontalement sur la surface des plantations : en observant de ménager une ouverture à chaque tas , dont l'orifice seroit tourné du côté du vent , & d'ordonner le feu le même jour dans

toute l'Isle , afin que les œufs & les fourmis ne puissent point échapper aux flammes.

2°. De n'ordonner cette opération que dans la saison où les Habitants pourroient se procurer, dans les plantations, des jeunes plants , propres à être replantés lorsque la terre seroit refroidie.

3°. D'amonceler le plus de terre possible sur chaque tas de feuilles & de cannes à sucre qui devront être brûlées , parce que la terre, dans les pays où il pleut rarement , & où il fait fort chaud , est très-légère , & se laisse plus aisément pénétrer par les insectes qui y déposent leurs œufs plus profondément , que dans les terres froides & fortes. D'ailleurs , les matières grasses des cannes à sucre échaufferont beaucoup plus de terre , que ne le feroit le chaume , & les insectes y périront plus sûrement.

4°. Pour obvier à cette nouvelle multiplication des fourmis , les Habitants de l'Isle de la Martinique pourront élever des perdrix , des poules-pintades , mais sur-tout , quelques-unes des espèces de fourmilliers , que l'on pourroit transporter de Bonnes-aires , qui vivroient très-bien à la Martinique.

L E T T R E

De M. VALMONT DE BOMARE , écrite du Château de
Chantilly , à l'Auteur de ce Recueil ,

Avec les Pièces justificatives de la fécondité du Sexe de Senlis.

MONSIEUR , tout ce qui intéresse l'humanité , les Sciences & l'Histoire naturelle , mérite de trouver place dans votre Journal. Le fait dont je vous envoie les preuves les plus authentiques , s'est passé à Senlis. C'est Monseigneur l'Evêque actuel qui les a remises à S. A. S. Monseigneur le Prince de Condé. Ce Prince m'a ordonné de vous l'adresser , & vous invite de l'insérer dans un des premiers Cahiers qui doivent paroître. Le titre primitif (1) est entre les mains de S. A. S. ; mais la copie que je vous envoie , a été collationnée scrupuleusement sur l'original.

(1) Ce titre original, dont M. de Bomare publie la copie , mérite une place distinguée dans les Recueils du Cabinet d'Histoire naturelle de Chantilly. Il est,

EXTRAIT d'une Enquête faite le 9 Janvier 1620, par Messire Nicolas Duleu, Docteur en Droit de Toulouse, Chanoine Official de Senlis, & Vicaire de Monseigneur le Cardinal de la Rochefoucault, Evêque de Senlis.

Mulieres hujus regionis tantæ sunt fecunditatis ut brevi tempore civitas tam exigua personis ex ea oriundis repleatur, quæ de generatione in generationem cognatæ & propinquæ in aliquo gradu prohibito nunc agnoscuntur.

Il faut observer que cette enquête fut faite pour savoir si la Ville de Senlis devoit passer *pro augusto loco*, afin de faciliter les Dispenses de Mariage.

Quare, ajoute-t-il, super tantâ parentelâ inquirentes plusquam centum testes separatim audivimus, qui hæc vera esse eorum relatione affirmarunt... & apud actû curiæ nostræ subsignarunt.

Oblatum etiam nobis est Actum publicum duobus Notariis Regiis sub-signatum, cujus tenore apparet honorabilem fœmineam ÆGIDIAM METHELET, viduam defuncti Magistri CLAUDII MARTIN, in Regia Electione Silvaneënsi consilarii vidisse aut videre potuisse sexentos nonaginta tres nepotes, pronepotes, aut abnepotes utriusque sexûs ex se vel ejus sororibus procedentes tribus fere annis antequam e vivis excesserit. Nam illud Actum publicum per singulas domos & familias prius singulis Chyrogaphis super quemlibet articulum subsignatum, coram Notariis Regiis fuit solemnizatum. Die decima quarta Novembris, anno Domini millesimo quingentesimo septuagesimo sexto. Dicta autem Ægidia migravit in cælum die decima Julii anno Domini millesimo quingentesimo septuagesimo-nono ita ut in die ejus obitus communi voce censebatur fere mille nepotes & pronepotes habuisse. Et sic de pluribus aliis familiis Silvaneënsibus.

ACTE passé pardevant les Notaires au Bailliage & Châtellenie de Senlis, dont est fait mention en l'Enquête ci-dessous.

Pardevant Nous Nicolas Laurens & Nicolas Potdevin, Notaires aux Bailliage & Châtellenie de Senlis, soussignés honorable femme GILETTE METHELET, veuve de feu Me. CLAUDE MARTIN, en son vivant Eslu de Senlis, a certifié avoir vu ou pu voir le nombre & quantité de six

sans contredire, un des plus beaux de l'Europe; le Règne minéral, sur-tout, y est de la plus grande richesse, de la plus grande variété. C'est au milieu de ces collections, où l'art paroît moins que le discernement, que le Prince vient se délasser & donner à l'étude les jours qu'il dérobe aux affaires. Si on ne parloit pas d'un Prince, on pourroit dire qu'il est le premier Garde de son Cabinet, si bien il connoît & apprécie tous les objets qu'il renferme.

cents quarante & un de ses neveux & arrières-neveux, nièces & arrières-nièces, procédans & issus & descendus de PIERRE METHELET & MARIE DE LA BARRE ses pere & mere, sans, en ce, comprendre ses freres & sœurs, ni trois enfans issus de MARIE METHELET, femme de PIERRE MARTINE, sa sœur, même les siens, & un qui est issu depuis trois jours de Lune de ses petites-nièces, fille de RIEUL GERMAIN & femme de TOUSSAINT LE QUAY, qui font en tout le nombre de six cens quatre-vingt, & treize enfans descendants desdits PIERRE METHELET & MARIE DE LA BARRE. Dont & de laquelle déclaration & certification, honorable Homme Me. Pierre le Cirier, Licentié ès Droits, Lieutenant-Général du Prévôt-Général de Messieurs les Maréchaux de France, nous a requis Lettres : à lui octroyées ces présentes, pour lui servir, en tems & lieu, ce que de raison. Fait le quatorzième jour de Novembre mil cinq cents soixante-treize. Et ladite veuve Martin a déclaré ne sçavoir signer. Ainsi signé, N. Laurens & N. Potdevin,

L'Original de la Généalogie dont il est parlé ci-dessus, a été trouvé entre les papiers de feu M^e. Pierre le Cirier, vivant, Lieutenant-Général des Prévôts des Maréchaux de France, inventorié par la lettre Q. Lequel a ordonné, par son testament, être délaissé entre les mains de M^e. Pierre Martin, Lieutenant des Eaux & Forêts au Bailliage de Senlis, qu'il a élu pour son exécuteur testamentaire.

Ladite dame Gillette Methélet est décédée le dixième jour de Juillet mille cinq cents soixante-dix-neuf,

Signé, MARTIN.

Son Epitaphe.

AMI LECTEUR, SOUS CETTE TOMBE ET LAMME
GIST ET REPOSE UNE HONORABLE DAME
QUI A PU VEOIR PROCCRÉER DE SON TEMS
TANT DE SES SŒURS, QUE DE SES DEUX ENFANTS
HUIT CENTS NEVEUX. PRIE QUE LES DESCENDANTS
ET ELLE AUSSI, LE CIEL SOIENT ASCENDANTS.

Collation faite à l'Original, pardevant Germain & Noyal, Notaires-Royaux, le Jeudi, dixième jour d'Octobre, mil cinq cents quatre vingt-seize, à la requête de Me. Dufresnoy, Conseiller.

Tout ce que dessus, extrait & collationné sur les Originaux, par moi soussigné Doyen & Chanoine de Saint-Rieul de Senlis, Docteur de Sorbonne & Commissaire du Roi, pour la recherche des Chartres des Provinces de France & Picardie, le Mercredi vingt-cinq Juin mil sept cent soixante-dix-sept. AFFORTY,

O B S E R V A T I O N

Sur le Phénomène vu à Paris le 7 Septembre 1777 :

Par M. D'ÉTIENNE, Ecuyer, premier Huissier au Grand-Conseil.

LE 7 de ce mois , le baromètre à 28 pouces 3 lignes de hauteur , le vent vers le Nord , après quelques jours de chaleur & plusieurs signes d'électricisme atmosphérique (les Tables périodiques indiquent les variations du thermomètre) les machines électriques donnant de très-foibles étincelles , on vit , sur les neuf heures du soir , une lumière brillante & blanche , qui s'étendoit du Sud-Ouest vers le Nord , étant vue de Paris.

Un brouillard assez épais formoit comme un nuage arrondi , ou plutôt une portion ou branche d'une espèce de parabole irrégulière , dont la convexité faisoit face à l'Est ; la tête de cette courbe étoit posée vers le Sud-Est ; son autre extrémité tendoit vers le Nord , & son bord étoit échancré en plusieurs endroits ; ce qui formoit une courbe parabolique.

Le bord de ce brouillard , qui sembloit être un nuage noir , étoit lumineux , & la lumière de couleur blanchâtre , telle que celle de la cascade ou de la bouteille dans l'air raréfié. Il s'élançoit de tems en tems du bord du nuage des aigrettes , dont les rayons foibles ressembloient à ceux qui faillent des bords des enduits d'un carreau électrique. Il failloit de la partie du nuage qui étoit à l'Ouest , un large faisceau de lumière , tirant sur le cramois , qui se dirigeoit vers l'Est , une longue aigrette d'une échancrure voisine du côté du Nord. La lumière cramoisie devint plus foible sur les dix heures & demie , & disparut ; peu de tems après , elle reparut encore , mais avec moins de vivacité , & le nuage recommençoit à lancer encore des aigrettes. La lumière qui foiblissoit , en s'étendant moins en largeur , s'avançoit vers le Nord par l'extrémité de la branche de la courbe , pendant que la tête s'éloignoit de l'Ouest. Pendant cette marche , le brouillard ou nuage semboit diminuer de largeur , de sorte que les ordonnées de la courbe devenoient plus courtes. Enfin , après onze heures , je cessai de voir aucune lumière , parce que le coteau de Montmartre m'en empêchoit.

Pendant tout ce tems , ce que je crois m'riter attention ; les feux
1777. SEPTEMBRE. G g 2

qu'on appelle improprement étoiles tombantes, qui étoient fréquens, se portoient de l'Est, ou Nord-est, vers la courbe.

Je dis les bords du nuage lumineux, c'est-à-dire, qu'il paroissoit constamment enveloppé de lumière autour de ses bords. C'étoit une espèce de gloire, une béatification électrique.

Ce phénomène ne montre-t-il pas que sa cause première, qui est le feu électrique mis en action, est celle qui suscita celui du 26 Février dernier? Les aigrettes de ce dernier ressembloient plus aux franges qu'on voit autour des enduits d'un carreau, qu'à celle brillante du précédent.

Sans entrer dans un détail étendu, qui confirmeroit cette assertion à l'égard de ces deux phénomènes, dont les circonstances sont différentes, j'observe ce qui suit :

I. Les brouillards ou nuages ont une cause commune, & sont soulevés par l'action du feu électrique.

II. Ils peuvent être considérés comme des conducteurs isolés, ou comme des enduits appliqués sur des isolans.

III. Le feu électrique peut exister isolé au dessus de l'atmosphère, & y être en surcharge, au moyen de l'air sec qui isole de sa nature, quoique la partie inférieure soit vaporeuse.

IV. La chaleur dispose à l'électricisme en défaut, & rend les isolans perméables en proportion de sa force.

D'après cela, je crois pouvoir passer à l'objet dont il s'agit, & dire brièvement.

Ce phénomène ressemble, par ses circonstances, à ceux dont on peut se donner le spectacle avec un ou deux carreaux électrisés par le premier conducteur, jusqu'à pouvoir donner l'explosion, & en les dépouillant de leurs enduits & les recouvrant, soit en partie, soit en entier, en laissant toujours un bord isolant, tantôt avant, tantôt après leur avoir fait faire l'explosion, & en observant ce qui a lieu par les renversemens alternatifs de ces carreaux, & leur réunion & séparation.

Cet exposé semble confirmer l'opinion simple & ingénieuse de M. l'Abbé Conti. J'ajouterai que les étoiles tombantes, qui se dirigeoient vers la convexité de la courbe, font voir que leur électricité étoit opposée à celle de cette courbe; ce que je n'entends pas dire rigoureusement, puisqu'un carreau électrique, dépouillé de ses enduits, semble montrer des électricités homologues sur ses deux surfaces, par la répulsion d'un ruban de soie électrisé, qu'on leur présente en même tems, quoique les deux surfaces aient des électricités opposées.

Les Physiciens qui feront les expériences d'électricité, en y observant

les phénomènes que produit la *force vengeresse* positive ou négative, seront persuadés que les explications compliquées qui ont été données par des Savans distingués, sont beaucoup plus simples en adoptant le phénomène de l'électricité *vengeresse*, & ayant égard aux aberrations qui ont lieu par les électricités homologues apparentes, quoiqu'elles soient réellement opposées. Il faut donc étudier ce qui concerne l'atmosphère électrique & l'électricité *vengeresse*.

Les Commençans, & l'on peut dire même avec confiance, ceux qui sont familiers avec la Physique & les expériences, trouveront des principes abondans sur cette matière, dans les Ouvrages du célèbre Physicien de Turin. Ils ne douteront plus de l'analogie de ces phénomènes naturels, avec les expériences qu'il a faites avec l'électricisme artificiel, principalement, pour développer l'expérience de Pékin.



NOUVELLES LITTÉRAIRES

HISTOIRE NATURELLE de la Province de Languedoc, partie minéralogique & géoponique, publiée par ordre des Etats de cette Province; par M. de Jussieu, Membre de la Société Royale des Sciences de Montpellier, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, & Commissaire député par les Etats, pour la visite générale des mines & autres substances terrestres de la même Province. Tomes premier & second, in-8°. A Montpellier, chez Rigaud, Pons & Compagnie; & à Paris, chez Jombert, fils-ainé, rue Dauphine.

Ces deux volumes doivent sans doute avoir une suite; ils contiennent chacun un Discours préliminaire fort étendu; celui du premier, roule sur le charbon de terre & sur la manière d'exploiter les mines. Une gravure sert à l'intelligence de cet art. Cette partie sera sûrement grand plaisir aux Lecteurs. Le reste de ce Discours renferme quelques observations qui, peut-être, ne paroîtront pas avoir la même justesse. M. Venel avoit reproché à l'Auteur de ne s'être pas assez bien expliqué dans son Traité sur la fonte des mines par le charbon de terre, lorsqu'il avoit dit qu'il falloit *désouffrer* le charbon de terre pour l'employer à cet effet. M. de Jussieu soutient, non pas précisément, qu'il y a du soufre dans le charbon de terre, mais qu'il y a les matériaux pour le faire, & qu'ainsi, le mot *désouffrer* pouvoit être employé justement dans cette occasion. Le Discours préliminaire du second volume est entièrement consacré

à l'explication d'une nouvelle théorie que *M. de Jansene* a imaginée sur la formation des minéraux. Tous les Lecteurs seront-ils satisfaits de cette théorie ? L'Auteur veut tout expliquer , au moyen d'une chaleur centrale que le soleil entretient ; cette chaleur fait exhaler continuellement vers la circonférence de la terre , des vapeurs qui se combinant avec les terres & les couches que la mer a formées successivement , produisent les minéraux , les mines , &c. Par les conséquences que l'Auteur tire de cette hypothèse , il prétend que plus on descend en avant dans notre globe , plus la chaleur augmente. Cette conclusion n'est-elle pas démentie par une foule d'Observateurs ? Je n'en choisirai que deux exemples , pris chez les modernes. *M. Guettard* assure que le thermomètre de *M. de Réaumur* s'est montré constamment à 1,500 pieds de profondeur dans les mines de sel de Wiliska en Pologne , à 10 degrés au-dessus de zéro. *M. Monnet* a trouvé que le même thermomètre marquoit constamment 10 degrés à 280 toises , c'est-à-dire , à 1,680 pieds de profondeur perpendiculaire dans les mines de Joachimstal en Bohême , ce qui est la plus grande profondeur où les mineurs soient descendus jusqu'à ce jour. Ce fait seroit encore aisé à examiner dans les mines de Giromany en Alsace , qui ont 222 toises de profondeur. Tels ont été tous les lieux profonds dans lesquels nous sommes descendus. La chaleur y a été toujours la même & au même degré que dans les caves de l'Observatoire de Paris ; c'est-à-dire , à 10 degrés ou $10\frac{1}{4}$, quoiqu'elles n'aient pas 40 pieds de profondeur. Il faut convenir que des circonstances particulières peuvent & doivent faire varier le degré de chaleur dans ces souterrains ; mais avant d'établir un système , ne convient-il pas de déterminer ces circonstances , ces accessoires , pour partir d'un point fixe , puisqu'il porte sur un fait ? L'idée d'une chaleur centrale , n'est pas neuve. *M. de Mairan* avoit fait tous ses efforts pour l'établir , & *M. de Justi* l'avoit soutenue long-tems avant lui en Allemagne. *M. de Jansene* range ses observations minéralogiques par ordre des Diocèses qu'il parcourt , & il auroit sûrement fait grand plaisir à ses Lecteurs , s'il ne se fût pas souvent contenté de dire : ici , il y a une terre argileuse ; là , il y a une mine de fer , &c. , sans dire précisément en quoi consiste cette terre , cette mine , & quelle est la manière d'être de l'une & de l'autre. Nous aimons à croire que *M. de Jansene* pardonnera ces observations. Ce n'est pas pour critiquer un Ouvrage si utile à tant d'égards , mais pour l'inviter à s'attacher plus aux détails , qui sont la seule partie vraiment instructive.

Géométrie souterraine , ou Traité de la Géométrie-Pratique à l'usage des Mines, par le même *M. de Jansene*.

C'est un service vraiment essentiel que *M. de Jansene* rend aux

Mineurs François. Ce n'est pas qu'ils n'eussent plusieurs bons *Traité*s de Géométrie, où les principes, & l'art même de les mettre en pratique, sont bien présentés ; mais ils étoient presque inutiles à nos Mineurs, faute d'application à l'Art d'exploiter les mines. Il falloit que les mineurs se formassent eux-mêmes, d'après les principes généraux de la Géométrie, une pratique particulière. M. de *Jensane* lève aujourd'hui cette difficulté aux Commençans, & personne ne pouvoit mieux le faire que lui. Naturellement Géomètre, & Mineur par état, il connoît la théorie de la Géométrie, & la meilleure manière de la mettre en pratique dans les mines. Il le prouve par les instrumens qu'il a imaginé pour cet usage. D'abord, il donne un détail de l'état des filons & des autres situations des mines. Après quoi il fait voir la manière d'opérer dans les différentes positions où l'on peut s'y trouver. On ne peut exploiter une mine, comme il convient, sans des règles assurées. Veut-on ouvrir une galerie sur un filon, il faut savoir à quel éloignement elle se trouvera d'un autre, qui est placé plus bas ou plus haut ; & comme le filon va en s'inclinant d'un côté ou d'un autre, il faut d'abord mesurer les degrés de cette inclinaison, & les comparer à la ligne perpendiculaire ; alors on reconnoît au juste la distance où se trouveront les deux galeries. Et comme un simple Géomètre ne fait pas ce que c'est qu'un filon, il s'ensuit qu'il ne saura pas apprécier cette distance ; conséquemment, que si la galerie doit être dirigée sur le filon même, il manquera le point juste où il pourroit le trouver ; & ces manques, comme on dit, en terme de Mineurs, sont d'autant plus fâcheux, qu'ils occasionnent des dépenses considérables. M. de *Jensane* a fait graver plusieurs planches pour représenter ses instrumens.

Electrische Paußen, ou *Essai sur les Pausés électriques* ; par M. J. *Fred. Groff*, Secrétaire du Duc de *Vittemberg*, in-8°. A Leipzig, chez *Hischen*.

On voit briller des étincelles électriques entre deux instrumens de métal, dont l'un, seulement, est isolé, si l'intervalle qui les sépare n'est pas trop grand. Telle a été jusqu'à ce jour l'opinion généralement reçue. L'Auteur de cet *Essai* nous apprend que la généralité de cette assertion est vicieuse, & qu'on éprouve même, entre les limites des moindre & plus grande distances, un refus total & un néant d'électricité. Il nous fait connoître, dans son chap. 58^e. vingt-huit de ces *Pausés électriques*, (car c'est ainsi qu'il les nomme), & l'on peut assurer qu'il en existe un plus grand nombre : j'ai presque dit une infinité. M. *Groff* avoue, cependant, qu'une observation aussi utile & aussi intéressante n'est due qu'au hasard, sans avoir jamais été prévue ni faite pour l'être.

Auroit-on pu prévoir, en effet, qu'un morceau de métal non isolé,

étant approché de celui qui est parfaitement isolé , soit à la distance d'un demi-pouce ou un peu plus près , soit à la distance d'un & demi , ou même de deux pouces & demi , fourniroit des étincelles très-brillantes & en grande quantité ; tandis qu'avec les mêmes conditions & le plus long travail , on ne pourroit obtenir la plus petite étincelle , si les morceaux de métal étoient placés à la distance de trois quarts de pouce , même jusqu'à celle d'un pouce & un quart.

M. *Groff* apperçut la première Pause en 1760 , & étudia ce phénomène avec le plus grand soin en 1772. Qu'on se représente les difficultés qu'il a eu à vaincre , avant d'avoir trouvé une méthode directe pour faire naître ces Pauses électriques , & même les étendre à volonté. Il l'a tracée fort au long dans son Ouvrage , c'est pourquoi nous n'en donnerons ici qu'une légère idée. Elle ne demande qu'une bonne machine électrique , munie d'un conducteur assez long pour procurer un isolement parfait à l'un des morceaux de métal mis en expérience. Celui qui est isolé doit de plus , présenter sa convexité à l'autre , qu'une forme conique rendra très-propre à faire connoître les Pauses. On pourra prendre pour le premier , la moitié d'une sphère de trois quarts de pouce de diamètre , & pour le second , un cône , tel que les côtés de son triangle générateur aient chacun un demi-pouce de longueur. Il faut enfin user un peu le sommet du cône , & cette opération demandera une main très-exercée , parce qu'on excède facilement les limites de ce raccourcissement.

Moins le sommet du cône sera usé , & plus on pourra éloigner les morceaux de métal , lorsqu'on voudra observer les Pauses électriques. Cette assertion est développée très-exactement dans le Chap. 41^e. On peut assurer que M. *Groff* a apporté la plus scrupuleuse attention à découvrir , par des essais réitérés & souvent variés , les *maximum* & les *minimum*. Le Chap. 29 renferme les heureux résultats de ses laborieuses recherches. Il invite à les continuer , ceux que leur intelligence , leur goût & leurs facultés , appelleront à l'étude de l'électricité.

Parmi les phénomènes multipliés que font éclore les Pauses électriques , il en est peu d'aussi intéressant , que de les voir cesser à l'approche d'un corps étranger : nous allons le faire connoître en détail. Ayant placé les deux morceaux de métal à la distance de trois quarts de pouce , & même à celle d'un pouce un quart , on verra cesser les étincelles brillantes qui naissoient , lorsque la distance étoit moindre de trois quarts de pouce , ou plus que d'un pouce & un quart , (mais non au-delà de deux pieds & demi). Approchant ensuite une main , ou quelqu'autre corps à la distance de deux pieds , ou de deux pieds & demi , on verra les étincelles briller de nouveau , tant que durera le mouvement du verre producteur de l'électricité.

Veut-on

Veut-on les faire disparaître de nouveau ? Il suffira d'approcher un second corps, l'autre main, par exemple. Son éloignement ramènera les choses dans l'état où elles étoient précédemment.

On lit, dans le Chap. 60, les accidens de lumière qui accompagnent les Pauses électriques, & qui sont très-difficiles à observer. Une aigrette lumineuse brille au sommet du cône, tandis qu'une lumière blanchâtre, semblable au phosphore, se répand sur la convexité du demi-globe opposé. Dans l'intervalle qui va mettre fin à la Pause, on voit augmenter sensiblement la vivacité de l'aigrette, & la lumière du métal, en opposition, s'affoiblit peu-à-peu, jusqu'à ce que l'intervalle précis fasse renaître les étincelles.

Les Chap. 62 — 66 sont employés à faire connoître les Pauses doubles. Voici ce que M. *Groff* a entendu par ce mot. L'intervalle des morceaux de métal n'étant que de 5 lignes, on voyoit briller des étincelles entre 6 & 17 lignes; elles s'anéantissoient & formoient la première Pause. Depuis 18 jusqu'à 21, les étincelles brilloient de nouveau avec éclat, mais elles disparoissoient encore entre 23 & 26 : c'est là une seconde Pause. Les étincelles, enfin, n'étoient jamais aussi vives & aussi abondantes qu'entre 27 & 30 lignes. La figure & la longueur des étincelles électriques occupent le Chap. 66 — 73, & le 74^e. offre une question très-intéressante : comment expliquer les Pauses électriques & leurs phénomènes ? M. *Groff* avoue ingénument que la solution est au dessus de ses lumières.

Il s'est livré cependant à quelques recherches sur les avantages que la théorie & la pratique de l'électricité, retireroient de la connoissance des Pauses. Persuadé, d'ailleurs, qu'elles peuvent reconnoître d'autres causes que la méthode décrite ci-dessus, notre savant Auteur a déduit, de leur connoissance, l'explication & l'éclaircissement de quelques phénomènes électriques. Quelle est la pratique la plus favorable à l'intensité des étincelles ; Chap. 76 ? Pourquoi leur longueur est-elle plus grande lorsqu'elles rasent la surface des corps, qu'à l'air libre ; Chap. 77 ? Par quelle raison ne réussit-on pas toujours à éclairer, avec les étincelles électriques, des lettres ou des figures ; & quel est, pour y réussir, le meilleur procédé ; Chap. 78 ? Comment peut on accorder les Electriciens qui fuient le nombre des Séditeurs, comme un obstacle à leurs travaux ; & ceux qui, pour obtenir un succès plus entier, desirent cette affluence ; Chap. 79 ? On trouve, enfin, dans le 80^e., des recherches sur la foudre, & la forme des barres qui servent à en garantir les bâtimens. M. *Groff* termine son excellent Ouvrage par les détails de la jolie Expérience, qu'il appelle le *Salut électrique*, & qui est formée par la suppression des Pauses, dont nous avons donné plus haut un tableau très-circonstancié.

238 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE ;

Connoissance des Tems, pour l'année 1779. M. *Jeaurat*, qui continue à grossir cet Ouvrage de ce qui peut être le plus utile au progrès de l'Astronomie & de la Navigation, a enrichi ce Volume-ci de ce qui suit (1).

Pages 194 - 196. Table de la position des principaux clochers de Paris & de ses fauxbourgs, fruit d'un travail particulier de M. *Jeaurat*, pendant l'année dernière.

Pages 197 - 211. Table des Longitudes & des Latitudes terrestres, plus amples & plus exactes que ci-devant, subdivisée en XV articles, commençant par les principales villes de la France, & finiroit par la position des Îles de la Mer du Sud, de la Nouvelle-Zélande & de la Nouvelle-Hollande ; & malgré les augmentations & améliorations de cette Table, M. *Jeaurat* dit, dans son Avant-propos, qu'elle est encore susceptible d'augmentation & de perfection.

Pages 222 - 223. A la suite de l'exposition de la méthode de M. le Chevalier de *Borda*, pour la détermination des Longitudes en Mer ; M. *Jeaurat* donne une exposition succincte de la méthode de M. *Dunthou* sur ce même sujet, & aussi la Table des différences logarithmiques, que réquiert la méthode de M. *Dunthou*.

Page 224. Table des Inclinaisons de l'horizon visuel avec l'horizon vrai, considérablement agrandie & construite directement d'après la formule analytique, expliquée à la pag. vis-à-vis, pag. 255 ; cette Table est des plus utiles aux Astronomes & aux Navigateurs, lorsque les angles observés sont comptés de l'horizon apparent du niveau de la Mer, & qu'il est nécessaire de les rapporter à l'horizon vrai.

Pages 242 - 243. Table commode & exacte pour calculer promptement le tems que le demi - diamètre de la Lune emploie à traverser le méridien, supposant qu'on connoisse la déclinaison & la parallaxe de la Lune, pour le tems donné du centre de la Lune par le méridien.

Pages 250 - 251. Dans la Table des Réfractions, M. *Jeaurat* a fait marcher de front les résultats de Messieurs *Cassini*, *Bradley* & l'Abbé de la Caille ; ce qui met le Lecteur à portée de choisir le résultat auquel il croit donner la préférence, & aussi ce qui fait juger, par un simple coup-d'œil, de la quantité dont diffèrent entre eux les résultats de ces célèbres Astronomes.

Pages 257 - 258. A la suite de la méthode de trouver l'heure de la Marée ou de la pleine Mer dans quelques Ports, au jour de la nouvelle Lune, est la Table particulière des principaux Ports &

(1) Voyez le Journal de Physique, Janvier 1777, page 71.

Rades du département de Normandie , pour tous les jours de la Lune.

Pages 260 - 301. Table très-précieuse pour la perfection des Tables de la Lune ; savoir ; onze cens quatre-vingt lieues de la Lune , calculées de nouveau par M. l'Emery, habile Calculateur. Cette Table rectifie celle de l'*Almanach* , Nautique Anglois , de l'année 1774 , & le peu de fautes d'impression qui se sont glissées ici , sont toutes corrigées par un errata exact , qui est à la fin du volume même.

Pages 302 - 312. Enfin , des observations météorologiques, suivies & comparées, &c. ainsi que l'explication & l'usage des Tables contenues dans ce Volume , année 1779.

Remarques astronomiques sur le Livre de Daniel. Mémoire sur les Satellites. Loi & propriété de l'équilibre. Probabilité sur la durée de la vie humaine. Table des Equinoxes , du Soleil & de la Lune, par M. de Cheseaux , Membre de plusieurs Académies. A Lausanne, & se trouve à Paris , chez Lami, Libraire , quai des Augustins , 1 vol. in-4°. de 224 pages. L'énoncé seul des titres fait connoître l'Ouvrage.

Essais de Jean Rey, Docteur en médecine , sur la recherche de la cause pour laquelle l'Etain & le Plomb augmentent de poids quand on les calcine. Nouvelle Edition, revue sur l'Exemplaire original, & augmentée sur les manuscrits de la Bibliothèque du Roi & des Minimes de Paris, avec des notes , par M. Gobet, in-8°. de 216 pag. A Paris , chez Ruault , Libraire , rue de la Harpe. Le même volume contient la manière de rendre l'air visible & assez sensible pour le mesurer par pintes ou par toute autre mesure que l'on voudra ... ; pour faire des jets d'air , qui soient aussi visibles que les jets d'eau , & quelques autres expériences de Physique sur la nature de l'air , inventées par Pierre Moitrel d'Element , Ingénieur. On ne connoissoit tout-au-plus que deux ou trois Exemplaires de l'Ouvrage de Jean Rey, homme aussi étonnant pour son siècle , que le célèbre Palissy. Pour avoir une idée de ses connoissances en Physique & en Chymie , voyez le volume V de ce Journal , année 1775 , page 48. Il paroît que M. d'Element est un des premiers qui ait donné , au commencement de ce siècle , des Leçons de Physique expérimentale dans les Collèges de Paris : malgré cela , il resta dans l'obscurité , & plusieurs des petites Brochures qu'il a publiées , sont aujourd'hui totalement égarées. On lui doit d'avoir , le premier , employé les instrumens pour mesurer l'air , dont on se sert actuellement avec tant de succès.

Histoire générale de Provence. Tome premier , in-4°. de 690 pag. ; par le Père Papon de l'Oratoire , & de l'Académie de Marseille. A Paris , chez Moutard , Imprimeur-Libraire , quai des Augustins. Ce premier volume fait ardemment desirer la suite , qui ne doit

pas tarder à paroître. La partie historique n'étant pas du ressort de ce Journal, on se contentera de dire que ceux qui aiment l'histoire naturelle & qui voyagent en Provence, y trouveront des détails très-intéressans & très-instructifs. Il seroit bien à désirer que l'histoire naturelle de chaque Province fût suivie avec méthode, & sur-tout que chaque Académie s'occupât de celle de son arrondissement. N'est-il pas plus naturel d'étudier les objets qui nous environnent, que ceux qui sont aux autres extrémités de la terre ?

Journal du second voyage du Capitaine Cook, sur les vaisseaux la Résolution & l'Avanture, entrepris par ordre de Sa Majesté Britannique, dans les années 1774 & 1775, in-8°. A Paris, chez Pissot, Libraire, quai des Augustins, 1777. On connoît déjà le premier Voyage de cet illustre Navigateur ; celui-ci n'est pas moins intéressant. Les ames sensibles lui sauront gré des soins qu'il a pris pour conserver son équipage en bonne santé, & on voit avec plaisir, que dans un voyage de deux ans, un seul Matelot est mort de maladie, & deux autres par accident ; tandis que dans des navigations bien moins longues, le scorbut cause des ravages affreux.

M. Brion, Ingénieur-Géographe du Roi, continue avec zèle l'*Atlas itinéraire-portatif de l'Europe*. Il vient de publier depuis, la *Feuille n°. 25, jusqu'à celle du n°. 36* inclusivement. Réunir l'agréable & l'utile, est le propre de cette entreprise.

Tractatus de morbis cutaneis, 1 vol. in-4°. A Paris, chez Cavelier, Libraire, rue Saint-Jacques. L'Auteur de cet Ouvrage, qui fait la plus grande sensation, est M. de Lorry, à qui le Public est déjà redevable de la traduction des Œuvres de Méad, d'un Essai sur les Alimens ; des Aphorismes d'Hypocrate, avec des Notes ; de l'Essai de la conformité de la Médecine ancienne & moderne ; des Commentaires sur la Stactique médicinale de Sanctorius, & de plusieurs autres bons Ouvrages. On doit dire de M. de Lorry, que la théorie a éclairé sa pratique dans l'exercice de la Médecine, & que son excellente pratique & son génie observateur ont affermi ses leçons de théorie.

Mélanges de Médecine ; du pronostic dans les maladies aiguës ; par M. le Roy, Professeur de Médecine au Ludovicée de Montpellier, Membre de la Société Royale de la même Ville & de celle de Londres. A Paris, chez Didot, le jeune, Libraire, quai des Augustins, in-8°. 1776. Cette seconde Partie des Mélanges n'est point inférieure à la première. Tout ce qui sort de la plume de ce célèbre Professeur, réunit le double avantage de plaire & d'instruire.

Recherches sur les Maladies chroniques, particulièrement sur les Hydropisies & sur les moyens de les guérir ; par M. Bucher, Docteur, Régent de la Faculté de Médecine de Paris, in-8°. de plus de 720

pages. A Paris, chez la veuve *Thiboust*, Imprimeur-Libraire, place Cambrai. Pour donner une idée du mérite de cet Ouvrage, il suffit de citer quelques mots du Rapport fait par MM. les Commissaires à la Faculté de Médecine. » M. *Bacher* vient d'ajouter » un degré de perfection à l'Art de guérir..... il mérite nos » éloges & notre reconnoissance, puisqu'il nous rend le service » essentiel de publier un Ouvrage qui manquoit à la Médecine ».

Contre-Poisons de l'Arsenic, du Sublimé corrosif, du Verd-de-gris & du Plomb; suivis de trois Dissertations intitulées : *Recherches médico-chymiques, sur différens moyens de dissoudre le mercure, &c..... Expositions des différens moyens d'unir le mercure au fer..... Nouvelles Observations sur l'Ether, &c.*; par M. *Toussaint Navier*, Docteur en Médecine, Conseiller-Médecin du Roi pour les maladies épidémiques, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, &c., 2 volumes in-12 de près de 400 pages chacun. A Paris, chez *Didot le jeune*, Libraire, quai des Augustins. Si la réputation de M. *Navier* n'étoit pas assurée par sa découverte, en 1741, de l'éther nitreux, & par plusieurs autres travaux aussi importans, l'Ouvrage qu'il publie aujourd'hui suffiroit pour lui assurer un rang très-distingué parmi ceux qui s'occupent de l'art de guérir.

Parallèle des Eaux minérales d'Allemagne que l'on transporte en France, & de celles de la même nature qui se trouvent dans ce Royaume, avec des Remarques sur l'analyse des Eaux minérales en général, fait par ordre du Gouvernement; par M. *Raulin*, Docteur en Médecine, Pensionnaire & Conseiller-Médecin ordinaire du Roi, Censeur Royal, Inspecteur-Général des Eaux minérales du Royaume, 1 vol. in-8°. de 300 pages. A Paris, de l'Imprimerie Royale, & chez *Didot le jeune*, Libraire, quai des Augustins. Le nom de M. *Raulin* est trop connu, pour ne pas indiquer ce que l'on doit penser de cet Ouvrage.

Lettres & Observations de M. Gerbier, Docteur en Médecine, l'un des Médecins de MONSIEUR, servant par quartier, au sujet de deux nouveaux remèdes contre les maladies squirrheuses & cancéreuses, in-12 de 80 pages. A Genève, & chez les Libraires qui vendent les Livres de Médecine. C'est aux gens de l'Art, & sur-tout à l'expérience, à prononcer sur le mérite de cet Ouvrage, qui éprouvera sûrement beaucoup de contradictions.

Agenda de Santé, ou nouveau *Recueil portatif des plantes, arbres & arbrustes, tant de France que des Pays étrangers, rangés, non selon leur ordre alphabétique accoutumé, mais selon celui des maladies auxquelles ils conviennent.* Ouvrage qui, en réunissant avec précision & exactitude, d'après les meilleurs Maîtres, toutes les simples douées

d'une même propriété, touchant chaque espèce de mal, a été mis à la portée de tout particulier, & doit généralement intéresser ; par M. *André Honoré*, in-12. A Paris, chez *Pierres*, Imprimeur-Libraire, rue Saint-Jacques, 1777. Prix 2 livres. Le titre suffit pour faire connoître cet ouvrage, très-commode pour ceux qui s'occupent de l'art de guérir.

Dissertation sur l'huile de Palma-Christi, ou l'huile de Ricin, qu'on appelle communément huile de *Caytor*, dans laquelle on donne l'historique de cette huile ; on expose ses propriétés & on en recommande l'usage dans les maladies bilieuses, calculeuses & autres ; par M. *P. Canvane* ; traduit de l'Anglois par M. *Hamart de la Chapelle*. 1 vol. in-8°. A Paris, chez *Didot le jeune*, Libraire, Quai des Augustins, 1777. Prix 1 liv. 16 s. broché.

Examen de l'Eau fondante, de M. *Guilbert de Préval*, par M. l'Abbé *Tessier*, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris. in-4°. A Paris, chez *Ruault*, Libraire, rue de la Harpe.

The improve Culture, &c. Culture perfectionnée des trois principaux végétaux, la Luzerne, le Sain-Foin & la Pimprenelle. On y a joint des Remarques concernant le Trefle. A Londres, chez *Robinson*.

Storia naturale Degli Ucelli, &c. ou Histoire naturelle des Oiseaux, traitée avec méthode, & ornée de figures en taille-douce, représentées au naturel, en miniature, dédiée à S. E. M. le Comte de *Turn*, Conseiller d'Etat, 6 vol. in-fol. A Florence, chez *Joseph Vanni*, 1776.

Beschreibung von Patagonien, &c. Description de la Patagonie & des parties de l'Amérique Septentrionale qui y confinent ; traduction de l'Anglois, de M. *Thomas Falkener*, avec une carte des Contrées méridionales de l'Amérique, vol. in-8°. A Gotha, 1776.

Dialogo, &c. Dialogue dans lequel, au moyen des plus solides principes & des expériences les plus décisives, on combat plusieurs erreurs des Cultivateurs, & où l'on donne des règles de culture propres à prévenir les funestes effets de la sécheresse du mois de Mai. A Madrid, chez *Garcia*. Enfin, l'Espagne sort de sa léthargie, & commence à apercevoir que les richesses que donne l'Agriculture, sont préférables & plus solides que celles des Mines du Nouveau-Monde.

Wernbergers, &c. Additions aux Effais & Opinions chymiques, dont l'objet est de faire mieux connoître l'Acide universel, par M. *Wernbergers*. A Erlang, chez *Goebhard*.

Kräfte Wirkungen, &c. c'est-à-dire, Exposé des Forces, de l'Action & des Loix du mouvement de l'Electrophore perpétuel, pour servir d'éclaircissement & de confirmation aux expériences faites depuis peu avec cet

instrument, par M. Schaeffer, Docteur en Théologie, &c. A Ratifbonne, chez Montag, 1776.

Description & Traitement d'une affection catarrhale épidémique, observée en 1732, parfaitement semblable à celle qui s'étend journellement en Europe, vulgairement appelée la Grippe, in-12. A Montauban, 1776.

Codex physiologicus, quem ad usus domesticos ac in favorem Auditorum suorum, edidit N. Rougnon, Regius Medicinæ Antecessor Bisuntinus. Vespuntione. 1776, in-8°. 246 pag.

Historia exacta, c'est-à-dire, *Histoire exacte de l'étrange Maladie survenue pour avoir mangé du rouget imprégné de chaux*, par Don Joseph Albertos. A Valence, chez Montfort, & à Madrid, chez André de Sotos, 1776.

Cultivo, &c. c'est-à-dire, *Instructions sur la Culture des Vignes*, & le Calendrier général pour l'année 1777, par Don Gallardo. A Madrid, chez Martin, 1777.

Gift, &c. c'est-à-dire, *Poison & Contre-poison, ou Moyens sûrs & faciles de venir au secours des personnes qui auroient imprudemment mangé des herbes ou des racines venimeuses.* in-8°. A Strasbourg, 1776.

Abhandlung, &c. ou *Dissertation destinée à prouver que le froid & l'eau froide sont les vrais remèdes dans les maladies catharrales & dans les rhumes catharreux*, in-8°. par M. de la Monnoye. A Varsovie, 1776.

Guide ou Manuel dans le Traitement des maladies les plus graves & les plus fréquentes, 1 vol. in-8°. A Paris, chez Brunet, Libraire, rue des Ecrivains, 1777. L'Ouvrage paroît fondé d'après une pratique éclairée.

La Théorie du Chirurgien, ou Anatomie générale & particulière du Corps humain, avec des Observations chirurgicales sur chaque partie, 2 vol. in-8°. par M. Durand, Ancien Chirurgien, Aide-Major des Camps & Armées du Roi, &c. &c. A Paris, chez Grangé, Imprimeur-Libraire, rue de la Parcheminerie, 1777.

A Discourse, &c. c'est-à-dire, *Discours sur quelques nouvelles découvertes relatives aux moyens de conserver la santé des Mariniers*, prononcé dans l'Assemblée de la Société Royale, le 30 Novembre 1776, par M. Pringle, & publié par ordre de la Société. A Londres, chez Davis, 1777.

Précis de la Médecine-pratique, contenant l'Histoire des Maladies, & la manière de les traiter, avec des Observations & des Remarques critiques sur les points les plus intéressants, 2 vol. grand in-8°. par M. Lieutaud, Premier Médecin du Roi. Nouvelle édition, revue par

l'Auteur. A Paris, chez Didot le jeune, Libraire, Quai des Augustins, 1777.

Traité de l'Apoplexie & de ses différentes espèces, avec une nouvelle méthode curative, dont l'utilité est prouvée par l'expérience. On y traite également de la Paralytie & de ses différentes espèces particulières; Ouvrage à la portée de tout le monde, dans le goût de l'*Avis au Peuple sur sa Santé*, de M. Tissot, par M. Ponfart, Docteur en Médecine, in-12 de 246 pages; se trouve à Paris, chez Desventes, Libraire, Quai de Gèvres. Prix 2 liv. 10 sols.

Recherches sur les Modifications de l'Athmosphère, contenant l'Histoire critique du Baromètre & du Thermomètre, un Traité sur la construction de ces Instrumens, des Expériences relatives à leurs usages, 2 vol. in-4°. avec figures, par Antoine de Luc. A Paris, chez la veuve Duchesne, Libraire, rue Saint-Jacques.

Essai sur la Bibliothèque & le Cabinet de Curiosités & d'Histoire Naturelle de l'Académie des Sciences de Saint-Petersbourg; par M. Jean Bocmeister, Sous-Bibliothécaire de l'Académie des Sciences. 1 vol. in-8°. A Saint-Petersbourg, de l'Imprimerie de Schnoor, 1776.

Beytrage zu den Versuchen, &c. c'est-à-dire, *Addition aux Essais qu'on a faits dans différentes maladies de l'Aimant artificiel*; par M. Treinsius, Docteur en Médecine. A Leipfick, chez Jacoboer, 1777.

Flora Austriaca, sive Plantarum selectarum in Austria Archiducatus sponte crescentium icones ad vivum coloratae, synonymis illustratae. M. Jacquin a publié, à Vienne, les trois premières parties de cet Ouvrage, contenant chacune 16 feuilles de texte, & 100 demi-feuilles superbement enluminées.

Experiments and Observations, in three parts, &c. c'est-à-dire, *Expériences & Observations, en trois parties*; la première, sur la Force dissolvante de l'eau imprégnée d'air fixe, comparée à l'eau simple, relativement aux substances médicinales; la seconde, sur cette même Force appliquée aux calculs urinaires, & la troisième sur les Forces antiseptiques de l'eau imprégnée d'air fixe, comparée aux substances antiseptiques, par M. Falconer, Docteur en Médecine, Membre de la Société Royale de Londres. A Londres, chez Goldsmith, 1777.

Illustratio Systematis sexualis Linnæi, &c. c'est-à-dire, *le Système sexuel de Linné, éclairci* par M. Jean Miller. 2 vol. in-fol. A Londres, chez Miller. Ce magnifique Ouvrage contient 111 planches enluminées, autant en noir, & 113 feuilles de texte.

Gli Ucelli di Sardegna, c'est-à-dire, les Oiseaux de Sardaigne, in-8°. A Sassari, chez Piatoli, 1776.

A Modern System of natural History, &c. ou Système moderne d'Histoire Naturelle, contenant la description exacte & l'histoire fidèle des Animaux, des Végétaux & des Minéraux; avec l'exposition de leurs propriétés, de leurs différens usages en Médecine, en Mécanique, &c. 2 vol. in-12; par M. Ward. A Londres, chez Newberg.

Essai sur les Comètes, où l'on tâche d'expliquer les Phénomènes qu'offrent leurs queues, & où l'on fait voir qu'elles sont probablement destinées à rendre les Comètes des mondes habitables; avec des Observations & des Réflexions sur le Soleil & sur les Planètes du premier ordre; par André Olivier, traduit de l'Anglois: se trouve à Paris, chez le Clerc, Libraire, quai des Augustins, 1777, vol. in-8°. de 147 pages. Prix 2 liv. 5 sols.

Charactères generum plantarum, &c. Caractères de nouveaux genres de Plantes, recueillis dans le Voyage aux Isles de la Mer Australe, dessinés & décrits dans les années 1772-1775; par J. R. Forster & par son fils. A Londres, 1776, grand in-4°.

Les Planches qui représentent ces nouvelles plantes, sont au nombre de 78, parfaitement bien gravées, d'après les mesures employées par Tournesort, dans de semblables dessins.

Sammlung, &c. Recueil de Nids & d'Œufs de divers Oiseaux, tirés du Cabinet de M. le Conseiller-privé Schmidel. A Nuremberg, premier Cahier de 90 pages, avec 25 planches enluminées.

Carte Topographique de la Caroline méridionale, avec partie de la Georgie; par le Chevalier Bull, Gouverneur-Lieutenant; le Capitaine Gascoign; Chevalier Bryan, & de Brahm, Arpenteur-général de la Caroline méridionale, & Arpenteur de la Georgie, en quatre feuilles, traduite de l'Anglois.

Les grands blancs de la quatrième feuille sont occupés par une excellente Carte du cours de la Rivière d'Udson & du Lac Champlain; par Sauthier. A Paris, chez le sieur le Rouge, Ingénieur-Géographe, rue des Grands-Augustins. Prix 6 liv. les 4 feuilles.

Prospectus d'un Planétaire ou Planisphère nouveau, inventé par M. Flécheux, approuvé de l'Académie Royale des Sciences, proposé par Soufcription.

Ce Planétaire représente le mouvement de la Lune autour de la terre; le mouvement apparent des Astres, causé, 1°. par la révolution de la terre sur son axe en vingt-quatre heures; 2°. par le mouvement annuel de la terre, dans son orbite, autour du Soleil. Ce même Planétaire fait trouver à tout instant le lieu du Soleil, sa déclinaison & son équation journalière. Il est facile de connoître, par son moyen, l'heure à laquelle le Soleil, la Lune, les Étoiles de

la 1^{re}, 2^e, 3^e & 4^e. grandeur, doivent passer par le méridien d'un lieu donné dans un jour déterminé, ou par quel méridien passent les Astres dont on vient de parler, & l'heure qu'il est sur ce méridien, & cela à tout instant. Il donne aussi plusieurs moyens pour déterminer la longitude, tant pendant la nuit que pendant le jour, & cela, sans faire de calcul.

L'intelligence de cet instrument donnera tout de suite celle d'une Carte ou Sphère céleste quelconque, &c. &c.

On vend ensemble un petit Livre qui en donne l'intelligence, & qui contient de plus un petit Traité de la Mappemonde, dont on trouve la figure au bas du même Planétaire.

Le prix de la Souscription est de 24 livres, tout monté & garni d'un cadre doré.

Ce Tableau fait un ornement aussi curieux qu'utile.

La Souscription est ouverte depuis le premier Juillet, & sera fermée au 15 Février 1778; passé lequel tems, on payera ce même Planétaire 30 liv.

On souscrit chez M. *Lebauf de Lebrét*, Notaire, rue des Prouvaires, au coin de celle des deux Ecus.

Et chez Madame le veuve *Thiboust*, Imprimeur du Roi, Place de Cambray, à Paris.

L'Académie de Saint-Petersbourg propose cette question, pour le Prix (consistant en 100 ducats) de l'année 1777: *Quels sont les meilleurs moyens prouvés par la théorie & par des expériences suffisantes, de rendre le Chêne de Russie aussi durable & même plus fort que celui d'Angleterre ou d'Allemagne, soit par la préparation, soit à l'aide de certains mordans d'un bas prix, qui, en pénétrant ce bois, sans nuire à sa solidité, pourroient empêcher la pourriture des navires dans les Ports, où l'eau douce se mêle à l'eau de la mer, & servir aussi à la conservation du bouleau ou de tel autre bois qu'on est obligé d'employer, au défaut total du chêne, pour la construction des vaisseaux dans la Sibérie orientale?* Les Mémoires ne seront reçus que jusqu'au premier Janvier 1779.

L'Académie Royale de Mantoue propose pour le Prix de cette année, ces trois questions: 1°. *Quels sont les canaux qu'on pourroit réparer ou creuser de nouveau dans le territoire de Mantoue, pour l'encouragement du Commerce & la facilité du transport des denrées?* 2°. *Des observations constantes ayant prouvé que le lit du Pô s'élève journellement, ce qui exige un plus grand nombre de digues, on demande: Quels seroient les moyens les plus sûrs d'y remédier, en élevant ces digues à proportion?* 3°. *Si un Médecin étoit assuré qu'il y eût un amas de pus dans quelque partie du corps, pourroit-il employer le quinquina?* Les prix des trois Sujets proposés pour la seconde fois,

consistent en deux Médailles de 50 florins chacune. Les Ouvrages, écrits en Italien ou en Latin, seront adressés, francs de port, à la fin du mois d'Octobre prochain, à M. Carli, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Mantoue.

Le Collège des Médecins de Copenhague destine une Médaille de 50 rixdales aux meilleurs Mémoires sur ces deux questions : *Les Maladies ont-elles été plus fréquentes dans les dix ou vingt dernières années, que précédemment, & quels sont les remèdes les plus propres à les guérir ?* 2°. *Pourquoi les fièvres putrides sont-elles plus communes de nos jours ; en quoi différent-elles des fièvres chaudes, & quelle est la manière la plus sûre de les traiter ?* Les Mémoires écrits en Danois, en Latin ou en Allemand, doivent être remis, avant le 31 Octobre prochain, à M. Jensenius, Archiâtre à Copenhague.

L'Académie des Sciences de Pétersbourg a remis à l'année prochaine le Prix de 100 ducats destiné au meilleur Mémoire qui expliquera, *Quel est le caractère des sons que produisent des tubes cylindriques qui ont une ouverture latérale, & quelle est la variété de ces sons, relativement à la qualité grave & aiguë, selon les différentes positions & grandeur de cette ouverture.*

T A B L E D E S A R T I C L E S

Contenus dans ce Cachier.

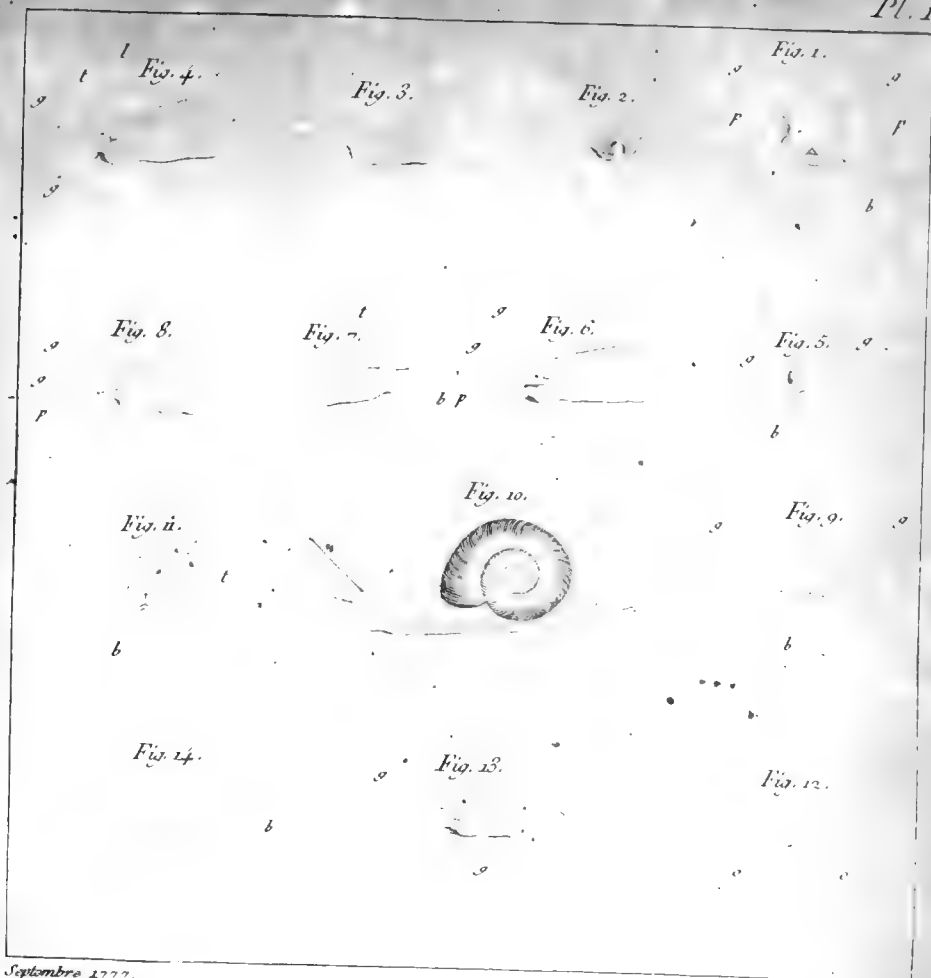
E XPERIENCES sur la régénération de la Tête du Limacon ; par M. BONNET, de diverses Académies,	page 165
Mémoire dans lequel on donne un nouveau moyen de se préserver du Tonnerre, après avoir prouvé que la foudre s'élève souvent de la terre ; par M. l'Abbé BERTHOLON, Prêtre de Saint-Lazare, des Académies Royales des Sciences de Montpellier, de Beziers, de Lyon, de Marseille, de Nîmes, de Dijon, de Toulouse & de Bordeaux,	179
Lettre à l'Auteur de ce Recueil, concernant un Agent par lequel on peut s'assurer, sans un long délai, de la mort véritable des Individus attaqués d'asphixie ; par M. CHANGEUX,	197
Expériences sur l'altération des Terres par la vitrification,	200
Lettre de Madame DE V***, à M. SENNEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève, sur les différences qu'il établit entre la lumière & le phlogistique. T. E. S. A. X. L. M. O. R.	206

248	<i>OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, &c.</i>	
	<i>Mémoire sur la Carrière de Chyte de la Ferrière-Béchet, en Normandie ;</i>	
	par M. MONNET, Inspecteur - Général des Mines, & Membre de	
	<i>l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, &c.</i>	213
	<i>Extrait des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du vingt-un</i>	
	<i>Juin 1777, & Rapport fait sur un Microscope ; par MM. LE ROY,</i>	
	<i>DE MONTIGNY & BRISSON,</i>	220
	<i>Description d'un nouveau Gros-Bec de la Guiane,</i>	224
	<i>Moyens pour détruire les Fourmis de l'Isle de la Martinique ; par DOMBEY,</i>	
	<i>Médecin-Botaniste du Roi,</i>	226
	<i>Lettre de M. VALMONT DE BOMARE, écrite du Château de Chantilly,</i>	
	<i>à l'Auteur de ce Recueil, avec les Pièces justificatives de la fécondité</i>	
	<i>du Sexe de Senlis,</i>	228
	<i>Observation sur le Phénomène vu à Paris le 7 Septembre 1777 ; par</i>	
	<i>M. DÉTIENNE, Ecuyer, premier Huissier au Grand-Conseil,</i>	231
	<i>Nouvelles Littéraires</i>	233

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par M. l'Abbé ROZIER, &c. La collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 26 Septembre 1777.

VALMONT DE BOMARE.









JOURNAL DE PHYSIQUE

OCTOBRE 1777.

ESSAI DE MÉTÉOROLOGIE APPLIQUÉE A L'AGRICULTURE.

Ouvrage qui a remporté le Prix de la Société Royale des Sciences en 1774, sur cette Question : *Quelle est l'influence des Météores sur la végétation ? Et quelles conséquences pratiques peut-on tirer, relativement à cet objet, des différentes Observations météorologiques faites jusqu'ici (1) ?*

Annus fructificat, non terra.

Par M. l'Abbé TOALDO, Prévôt de la Sainte-Trinité, & Professeur d'Astronomie, de Géographie & de Météorologie dans l'Université de Padoue.

PREMIERE PARTIE.

Quelle est l'influence des Météores sur la végétation ?

I. **L'**INFLUENCE des Météores sur la végétation est si grande, que l'on peut dire, en un mot, que sans les météores, il n'y auroit point de végétation. J'entends par météores, non-seulement tout ce qui s'en-

(1) Nous fîmes connoître en 1775, dans le cinquième volume de ce Recueil, l'analyse trop succincte du Mémoire que nous publions aujourd'hui; quoique très-
Tome X, Part. II. 1777. OCTOBRE. K k

gendre dans l'air , les pluies , les vents , les brouillards , &c....., mais l'élément de l'air , avec ses qualités générales , toutes les affections , les impressions , les émanations qui *lui peuvent venir* du Ciel , telle que la chaleur du soleil , &c..... Dans ce sens , la liaison réciproque & la communication intime de la terre & de l'atmosphère est frappante : car , comme sans les vapeurs & les exhalaisons de la terre , il n'y auroit point de météores dans l'air , de même sans les météores , la terre ne produiroit rien , au moins de vivant. Pour satisfaire au problème proposé , il faut développer , prouver & éclaircir cette dernière proposition. Je traiterai donc dans cette première Partie , de l'influence que l'atmosphère a sur la végétation , 1°. Par ses qualités générales : 2°. Par les météores particuliers : 3°. Par la distribution de ses impressions.

CH A P I T R E P R E M I E R.

De l'influence de l'Atmosphère sur la végétation par ses qualités générales.

2. LA présence de l'air est si nécessaire aux animaux , & encore plus aux végétaux , que sans elle ils ne sauroient ni naître , ni vivre. Je dis encore plus aux végétaux , car le fœtus se forme & vit dans la matrice ou dans l'œuf , sans respirer ; tandis que l'expérience nous a fait voir que plusieurs graines ne germent point dans le vuide , & que celles qui y germent , périssent en peu de tems ; mais si on laisse entrer l'air dans le récipient , celles qui n'avoient pas germé , lèvent vite , & prennent un prompt accroissement. De même les plantes périssent dans le vuide ou dans l'eau dépouillée d'air , comme les poissons : au contraire , plusieurs semences germent sans terre , dans le sable , dans la limaille de fer , pourvu qu'elles jouissent du bénéfice de l'air avec un peu d'humidité ; elles y croissent , y prospèrent , poussent des fleurs , donnent des fruits ; comme on le voit dans les herbes , les plantes , les grands arbres qui n'ont des racines que dans les murailles , même dans des lieux couverts , où , certainement , ils ne tirent leurs alimens que de l'air. En général , on peut comprendre combien l'air contribue à la vie des plantes , si l'on fait attention qu'il les environne & les presse de toutes parts ; qu'il les affecte par son poids , par son ressort , par sa chaleur , son humi-

bien faite , il est impossible d'avoir une idée assez exacte des détails dans lesquels l'Auteur est entré. ils sont le résumé d'un travail & des observations de 40 années. Cet Ouvrage ouvre une voie nouvelle à ceux qui s'occupent de la Météorologie , & il n'est point assez connu ; nous n'avons pu nous le procurer plutôt.

dité, sa sécheresse , &c..... mais l'air contribue plus immédiatement encore à la nourriture des plantes, par les substances qu'il contient & qu'il leur fournit. Ceci mérite d'être mieux détaillé.

3. *Athmosphère* , signifie la sphère des vapeurs & des exhalaisons. Une prodigieuse quantité de particules se détache continuellement de la surface des eaux , de toute la terre , de tous les corps, sur-tout, des végétaux & des animaux, par la chaleur du soleil , par les feux souterrains , par les fermentations , sur-tout par l'action du fluide électrique : tous ces corpuscules , en s'élevant , vont se mêler dans l'air qu'Aristote appelle , avec raison , la grande mer , l'océan, où vont aboutir les courans de toutes les vapeurs & des exhalaisons de la terre. Cependant , quoiqu'il se fasse une confusion immense de toutes ces matières volatiles dans ce grands chaos , l'on doit croire que chaque espèce de corpuscule retient sa propre nature, par exemple, les parcelles aqueuses, la nature de l'eau , les particules salines, celle du sel , &c..... & quant aux émanations des plantes , il est probable qu'elles retiennent , non seulement , leur nature végétale , mais encore le caractère propre de chaque plante : car , de même que l'on extrait par la Chymie, les essences de rose, de girofle, de menthe & des autres simples , en retenant par le couvercle de l'alembic les *esprits* (1) qui se seroient échappés dans l'air , ainsi l'évaporation naturelle produit les mêmes effets , avec cette différence , que les parties qui s'évaporent sont en état de dispersion dans l'air ; mais elles sont des vrais *esprits* (par exemple , de girofle , de menthe , &c.....), comme ceux de l'opération chymique. Les odeurs le prouvent , par exemple , lorsqu'à plusieurs milles de distance en mer , on sent les émanations des plantes aromatiques des Isles Moluques.

4. On m'accordera au moins , ce que l'on ne peut pas nier , que toutes les parties les plus fines , les plus subtiles , les plus volatiles des plantes , s'envolent tôt ou tard dans l'air , soit par la transpiration continuelle , soit par leur dernière dissolution , & qu'elles y retiennent au moins une grande disposition à rentrer dans leur premier état d'être végétal , avec plus de facilité que d'autres matières étrangères , crues & indigestes.

5. L'on m'accordera encore sans difficulté , une autre chose ; c'est que chaque être qui se nourrit , s'est nourri des substances qu'il contient ou dont il est composé , & qu'il est composé des substances dans lesquelles il se résout par sa destruction finale.

6. Je ne prétends pas que l'analyse chymique puisse nous démon-

(1) L'Auteur entend par *esprits* , les parties très-volatiles des corps.

trer clairement tous les différens *ingrédiens* qui entrent dans la composition d'un corps naturel ou artificiel : notre Art n'atteint peut-être pas à graduer les opérations, de manière à ne pas confondre les décompositions. Mais que l'on fasse la décomposition des plantes, & même celle des animaux, par l'Art chymique, ou par la dissolution naturelle, les espèces *sommaires* des substances que nous en tirons, sont les suivantes : 1°. Les parties épaisses d'une terre fixe, qui semble composer la base de tous les corps vivans ; 2°. des parties subtiles & volatiles, sensibles au goût & à l'odorat, qui semblent être les véritables *formes substantielles*, les *ames* des plantes, & qui étant légères & volatiles, s'échappent toutes dans l'air ; 3°. Beaucoup d'eau : elle sert de véhicule aux parties fixes, & de *gluten* aux parties volatiles : elle s'échappe la première ; & sans cela il ne se feroit pas de dissolution. Je ne parle ni de l'air, ni du feu, qui se fixent probablement dans les plantes, & qui certainement sont du *ressort* de l'atmosphère.

7. Maintenant, afin que les plantes puissent germer, croître & se nourrir, il faut le concours de ces élémens. Si la terre fournit les parties fixes, la partie humide & spiritueuse vient assurément en entier dans l'atmosphère, quoique peut-être dans l'origine le chaos confus de la terre en fût la première source.

8. Supposons un sol épuisé par une longue suite de productions, comme il arrive enfin aux terrains les plus fertiles ; voyons comment l'industrie du Cultivateur s'y prend pour y introduire de nouveau la fertilité. Il y a deux manières d'ameublir & d'améliorer les terres épuisées, les fumiers & les labours.

9. Qu'est-ce que fumer ou engraisser les terres ? C'est y introduire une nourriture abondante & propre aux plantes. Les fumiers la fournissent : voici comment. Les fumiers, de quelque espèce qu'ils soient, ne sont que des substances des végétaux putréfiés ou consumés, telles que les cendres, la suie des cheminées, les excréments & les parties des animaux (qui, *en dernier ressort*, se nourrissent tous des végétaux), ou des terres composées des parties dissoutes des animaux & des végétaux, comme la vase des marais, les bourbes, les terreaux, &c...

10. Les terres s'épuisent à force de nourrir des plantes : pourquoi ? C'est qu'elles dépensent peu à peu toute la substance propre à se convertir en plante qu'elles contenoient. Cela seul suffiroit pour nous convaincre que toutes les plantes ne se nourrissent point indifféremment de chaque terre & d'un suc commun, autrement la terre ne deviendrait jamais stérile. Quoi qu'il en soit, elle ne fructifie plus, à moins qu'on ne lui restitue les substances végétales qu'elle avoit perdues, ou d'autres semblables. Les fumiers contiennent ces sortes de substances, & fertilisent par-là les terres.

11. Mais les engrais ne feroient d'aucun profit à la terre , fans les bénignes influences de l'athmosphère ; c'est-à-dire , si la terre ne recevoit de l'air l'humidité & l'esprit , qui font l'ame de la végétation. C'est le but de l'autre partie de la Culture , qui consiste à multiplier les travaux , à tourner, retourner, diviser , réduire en poudre les terres. Sans ces opérations, les fumiers ne vaudroient presque rien ; mais , sans les fumiers , les travaux seuls suffisoient pour rendre la terre féconde ; & il y a des systèmes célèbres d'Agriculture , qui ne demandent que cela. En quoi consiste donc le bénéfice des labours ? Le voici.

12. La terre tournée , divisée & triturée , reçoit d'abord mieux l'eau des pluies , des rosées , des brouillards , de la neige & des autres météores aqueux : en second lieu , elle absorbe insensiblement les élémens féconds & les esprits répandus , comme on l'a déjà prouvé , en grande abondance dans l'athmosphère. Je ne dirai pas que chaque espèce de terre fixe attire l'espèce d'esprit qui lui est propre ; cela ne seroit pas absurde , ces sortes d'affinités étant très-connues ; mais il ne paroît pas douteux que la terre ne se charge de tous les dépôts de l'air.

13. Si les labours opéroient seulement en atténuant les terres , on pourroit les donner tous en un jour , & cela suffiroit. L'atténuation & la division des terres est , à la vérité , très-utile , afin qu'elles puissent bien embrasser les semences & les racines , & donner un passage facile à l'humidité & aux suc nourriciers : mais , encore un coup , la seule atténuation serviroit très-peu sans les influences de l'air , & les Laboureurs paresseux auroient raison de dire que les *planches de la charrue n'engraissent point les terres*. Or , les labours multipliés sont avantageux , pourvu qu'il s'écoule entr'eux un certain intervalle de tems. Ce tems est nécessaire , afin que la portion de terre exposée à l'air , puisse s'imbibber des esprits végétaux dont elle manque. Dès que cette portion est bien saturée , on la renverse , & l'on expose à l'air une autre portion qui reçoit une honification semblable , & ainsi de suite. Si l'on observe que les fumiers mêmes & les terres fertiles , mais crues , se préparent , se digèrent & mûrissent par l'action du soleil & des météores , on avouera que la fécondité de la terre dépend entièrement de l'athmosphère & des météores qui en font les modifications.

14. Nous n'avons parlé jusqu'ici que de l'aliment que les plantes attirent par le moyen des racines : il faut parler maintenant de cette partie de nourriture qu'elles pompent immédiatement dans l'air par leurs pores , & leurs vaisseaux absorbans dans l'écorce & dans les feuilles sur-tout. Les observations de Messieurs Hales , Guettard , Bonnet , du Hamel & autres Physiciens , ne laissent aucun doute

là-dessus. Je ne parle pas tant de la substance même de l'air que les plantes inspirent par leurs trachées, qui circule probablement avec les suc, & qui se fixe peut-être dans la substance même des plantes; je parle de l'air, tel qu'il est dans l'atmosphère, c'est-à-dire, un mélange de vapeurs & d'exhalaisons de toute espèce, mais principalement des parties végétales, la transpiration des plantes étant, comme l'on fait, très-abondante. Les plantes tirent donc de l'air un *humide succulent & substantiel*, qui les nourrit & les vivifie encore mieux que le suc de la terre. La rosée ne s'attache certainement qu'aux feuilles, aux fleurs, à l'écorce; cependant elle fait un très-grand bien aux plantes : un simple rafraîchissement ne sauroit seul faire tout cela. La rosée est donc une nourriture délicate que les plantes reçoivent par les orifices des feuilles qui en sont imbibées.

15. Le grand Newton pensoit que les plantes absorboient, outre l'air & l'éther, les particules du feu & de la lumière. M. Franklin & d'autres Physiciens sont du même sentiment. Suivant ces grands Philosophes, ces parties spiritueuses restent fixées dans les plantes; & c'est d'elles apparemment que proviennent les odeurs & les saveurs délicates des fleurs & des fruits.

16. Nous avons parlé jusqu'ici de la substance & de l'aliment que les plantes tirent de l'atmosphère; il faut dire quelque chose du mouvement qui est également nécessaire à la végétation, & que l'atmosphère même imprime aux suc. J'ai dit ci-dessus que le poids & le ressort de l'air doivent contribuer au mouvement des fluides dans les plantes : mais la chaleur & le froid, en produisant une alternative de raréfaction & de condensation dans l'air & dans les fluides mêmes des plantes, y doivent contribuer d'une manière plus marquée. Cette alternative prépare les suc dans la terre; le corps spongieux des racines les absorbe; la chaleur du jour les raréfie, & par cela même les déplace; la fraîcheur de la nuit les condense & facilite l'introduction d'autres liqueurs : enfin, cette alternative égale de dilatation & de contraction dans les canaux des plantes, y établit une espèce de mouvement, soit péristaltique, soit de diastole & de systole qui avance le mouvement & *peut-être* la circulation des fluides dans tous les corps des plantes.

17. En effet, nous voyons que lorsque la tiédeur du printemps commence à se faire sentir, la sève se met en mouvement; ce qui produit bientôt le développement des feuilles, des germes, des fleurs, des boutons. A mesure que la chaleur augmente, l'accroissement des végétaux & de leurs productions augmente aussi; s'il y a une suffisante humidité. La chaleur brûlante de l'été, soit qu'elle augmente trop la transpiration ou qu'elle dissipe l'humidité de la terre, soit qu'il n'y ait alors que dilatation sans contraction,

suspend la végétation, qui ne se ranime que vers le milieu du mois d'Août, lorsque la fraîcheur des nuits & les rosées abondantes ramènent l'alternative de raréfaction & de condensation. Cette condensation qui va croissant, à cause du froid de l'automne, fait languir la végétation, qui reste enfin suspendue presque entièrement pendant tout l'hiver. En un mot, l'on observe que les productions de la terre sont avancées ou retardées selon la température de l'air.

18. Messieurs Hales, du Hamel & plusieurs autres Physiciens ont constamment observé que rien n'est plus favorable à la végétation que la chaleur accompagnée d'humidité. La chaleur donne le mouvement; l'humidité fournit la matière. Une telle constitution a lieu dans les tems couverts, pluvieux, variables & orageux. C'est que dans ce tems-là, l'alternative de raréfaction & de condensation est plus forte & plus fréquente, avec un mélange de chaleur & d'humidité, & qu'il y a une plus grande quantité de matière électrique dans l'atmosphère; de quoi je parlerai bientôt. Les plantes prennent alors plus d'accroissement dans une semaine; même dans un jour, que dans un mois en d'autres circonstances.

19. L'électricité semble être un cinquième élément plus subtil, plus pénétrant, plus actif que tous les autres, même que le feu. Circulant entre la terre & l'air (peut-être entre la terre & les astres), elle est le principal instrument de tout ce que la nature produit dans l'air & dans la terre. Il faut avouer qu'avant la découverte de l'électricité, l'on ne comprenoit presque rien à la formation des météores: elle contribue à l'ouvrage de la végétation, peut-être plus que la chaleur & l'humidité; & cela de deux manières.

20. 1°. En ce que le feu électrique (ayant des sources inégales & variables, soit dans l'air, soit dans la terre, arrêté souvent par des corps résistans, pendant qu'il se porte impétueusement sur les déferens, & tendant toujours à l'équilibre entre l'air & la terre, entre un nuage & l'autre), produit tous les météores ignés & même les aqueux, qui sont si nécessaires à la vie des plantes. 2°. Par sa propre action, en pénétrant & en agitant les fluides & les solides de tous les corps vivans; en excitant sur-tout la circulation des fluides dans les petits canaux ou tubes capillaires des plantes, de même que la transpiration sensible & la transpiration insensible, d'où dépend le bon & le mauvais état des végétaux & des animaux (1). Or, il

(1) Primamente il Sign. Maimbraya Edimburgo elettrizò due mirti, per tutto il mese d'Ottobre 1746, ed osservò, che vegetarono più presto de mirti compagni non elettrizzati; dal che eccitato il Sign. Abbatte Nollet provò, e vide

est certain que dans les tems changeans , pluvieux & orageux , l'athmosphère donne les plus vives marques de l'électricité : c'est alors que l'on éprouve tant de difficulté à concentrer le feu électrique dans nos machines , parce qu'il est absorbé par les vapeurs humides de l'air : c'est alors que tous les corps se trouvent dans une espèce de fermentation & d'agitation intérieure ; les uns contractent de l'humidité , les autres se dessèchent : parce que le feu électrique donne ou ôte aux corps , suivant leur différente nature , la substance & le mouvement. Les animaux , les oiseaux sur-tout , sensibles aux plus légers mouvemens de l'air , sont alors très-agités , tantôt tristes , tantôt gais , à mesure qu'ils acquièrent ou qu'ils perdent ce feu qui les anime. Les plantes mêmes donnent des marques visibles de changement extérieur , par l'altération de leur machine.

21. C'est de là peut-être que dépend , en grande partie , le progrès rapide de la végétation qui a lieu dans les tems changeans & orageux. On doit remarquer que dans ce tems-là les arrosemens mêmes deviennent plus efficaces & plus avantageux aux champs & aux prairies , qu'en d'autres tems ; & c'est encore une chose bien digne de remarque , que les plantes aquatiques , quoiqu'elles demeurent toujours sous l'eau , ressentent pourtant elles-mêmes le bénéfice des pluies. Ce sont deux phénomènes que l'on ne sauroit expliquer que par le moyen d'un feu électrique qui pénètre & anime l'eau , & qui se développe avec plus de force & d'abondance dans le tems de pluie.

Voilà ce que j'avois à dire de l'influence générale de l'athmosphère sur la végétation : il faut faire voir maintenant l'influence particulière de chaque espèce de météore.

CHAPITRE II.

De l'influence de chaque espèce de Météore.

§. I. *Des Vents.*

22. LES vents sont des courans d'air , dont l'effet est de rétablir l'équilibre interrompu entre deux espaces de l'athmosphère , par la

appuntare più presto i semi in un vaso elettrizzato ; e circa lo stesso tempo il Sign. Jallabert , il Sign. Bose il Sign. Abate Menon fecero sperienze simili ; e primamente il Sign. Jallabert notò , che l'elettrizzamento , mentre promovea la vegetazione , promovea similmente la evaporazione , lo che vedea facilmente pensando le caraffe piene d'acqua , sulle quali avea poste le cipolle di diversi fiori e confrontandone i pesi residui delle non elettrizzate. (*P. Beccaria , Elettrismo artificiale* , p. 277 ; *sec Ediz.*)

raréfaction

raréfaction ou la condensation survenue dans l'un ou dans l'autre. Ce sont , pour ainsi dire , des vents *simples* , tels qu'on les prend communément aujourd'hui parmi la plupart des Physiciens. Pour moi, je crains qu'on ait trop légèrement abandonné l'ancienne opinion (comme bien d'autres) qui jugeoient les vents produits par une espèce d'explosion d'exhalaisons. Nous voyons que les vents soufflent tantôt inégalement , tantôt avec interruption , tantôt par tourbillon : comment peut-on concilier ces phénomènes avec une simple tendance à l'équilibre ? Chaque vent , par cette raison , devrait souffler le plus violemment dès son *principe* , ensuite baisser peu à peu , comme fait l'eau qui court pour remplir quelque récipient ; par exemple , dans les écluses des canaux. Comment un vent pourroit-il durer une ou plusieurs semaines ? Car deux fluides se mettent en équilibre en peu d'heures , pourvu qu'ils communiquent librement entr'eux. J'avoue que je penche à croire que la plupart des vents , sur-tout ceux qui ont quelque force , ne sont que des masses d'air poussées par l'éruption des exhalaisons & des vapeurs , soit qu'elles sortent des cavernes de la terre , ou des lacs , ou des mers , ou des nuages conglobés , dont l'explosion forme les orages & les ouragans. Les vents commencent comme les torrens par de petits ruisseaux ; ils acquièrent en chemin plus de masse & de force , entraînant les corpuscules qu'ils rencontrent , & les conglomerant avec le fluide élastique & très-mobile de l'air. J'ai vu plus d'une fois , après un brouillard épais du matin , se former un ouragan l'après midi , & il règne toujours des vents durant la fonte des neiges au printemps. Un vent furieux peut être produit aussi par un torrent de feu électrique , soit qu'il s'élance de la terre ou d'un amas de nuages. Semblable au tonnerre , mais *embarrassé* dans un grand nombre d'exhalaisons , & luttant avec elles , il parcourt les espaces avec moins de rapidité que la foudre , mais avec des effets semblables. Tels seront sur-tout les ouragans & les tourbillons d'été. Qu'il y ait au moins beaucoup d'analogie entre le vent & le tonnerre , cela est indiqué par l'observation que j'ai faite , que les orages , accompagnés de vent , font un bruit continu , mais sans éclats ; au contraire , les orages sans vent abondent en coups de tonnerre.

23. Quoi qu'il en soit , les vents comme les autres météores , font du bien & du mal à la campagne , suivant leur nature , leur force , leur durée , le tems & d'autres circonstances. Les qualités des vents , autant qu'ils viennent d'un certain rhumb , ne sauroient se définir que par rapport à un pays déterminé. Le vent du Nord , qui apporte en Lombardie le ferein , le froid , le sec , conduit les nuages en Hollande. Chaque Cultivateur doit connoître dans son pays , la na-

ture, la qualité, la durée & les autres propriétés de divers vents. *Ventos, & varios cœli prædicere mores.*

24. Les vents ont la propriété de dessécher les corps. S'ils contiennent des *esprits* salins, des matières caustiques & autres semblables, ils brûlent les tendres plantes, les germes, les fleurs, les fruits; ils sont même préjudiciables aux corps des animaux, peut-être par quelque miasme contagieux, ou en arrêtant la transpiration; ils produisent la neige, la gelée, la grêle.

25. Mais les bons effets des vents sont peut-être en plus grand nombre. En agitant les arbres, ils aident la circulation des sucs, les sécrétions, la transpiration; car le vent est aux plantes ce que la promenade, l'exercice sont aux animaux. Les vents balayent l'atmosphère, ils dissipent les vapeurs & les exhalaisons croupissantes; ils apportent un air frais & nouveau, & raniment par-là les plantes qui souffrent beaucoup quand elles sont privées de ventilation. Si l'air, comme il est probable, contient un acide nitreux très-propre à la végétation, le vent du Nord en est chargé, ce qui fait croire qu'il fertilise les terres. Les vents de mer transportent à de très-grandes distances dans les continens, les vapeurs & les nuages, & conséquemment les pluies si nécessaires à la terre. L'on peut ajouter aussi, que les vents décident de tous les météores: ils sont, pour ainsi dire, les maîtres de la terre & du ciel; car l'état du ciel est tel que les vents le font.

26. Les ouragans mêmes, malgré la désolation qu'ils causent, fertilisent cependant les terres, & c'est une opinion reçue aux Antilles, qu'ils produisent des récoltes abondantes, soit qu'en ébranlant les terres, ils en développent les substances fécondes, soit qu'ils en apportent eux-mêmes.

27. Je crois qu'on doit aux vents un autre avantage, c'est la suspension ou l'éloignement des tremblemens de terre, & comme je le disois, des foudres. Les tremblemens de terre ne règnent d'ordinaire qu'au tems de calme, parce que le feu électrique, moteur des vents & de ces deux phénomènes, lorsqu'il se déploie dans les uns, ne sauroit se déployer dans les autres, si ce n'est par hasard, lorsqu'il s'en est formé un grand amas capable de produire un typhon mêlé de vent, de feu, de tremblement de terre; ce qui est bien rare.

§. II. Des Météores aqueux en général.

28. LA chaleur naturelle de la terre & celle du Soleil, en pénétrant & en agitant l'eau & les corps humides, en détachant des

particules , lesquelles jointes au feu , en forme de vésicules , ou d'une autre manière , acquièrent une légèreté qui les fait élever dans l'air. Ce sont les vapeurs , la matière de tous les météores aqueux. Il faut , à mon avis , distinguer ici deux degrés ou deux tems d'évaporation : l'une est ordinaire & continuelle ; les vapeurs se répandent *subtilement* & insensiblement dans l'athmosphère , en s'incorporant avec l'air dans un état de parfaite dissolution , & en y ajoutant leur masse & leur poids , elles soutiennent le mercure dans le baromètre , plus haut , comme l'on voit dans toutes les saisons , lorsqu'il fait *beau & constant*.

L'autre , est une évaporation extraordinaire & plus abondante , qui arrive en certain tems par une éruption plus impétueuse de fluide électrique. C'est alors que l'air devient humide & qu'il humecte presque tous les corps. Cette quantité de vapeurs qui s'élève par une espèce d'éjaculation , ne sauroit se soutenir long-tems : elles se joignent aux vapeurs précédemment dispersées dans l'air , même par affinité , s'assemblent , forment les nuages & les pluies de la manière que j'exposerai bientôt ; cependant , elles font baisser le baromètre : 1°. parce qu'elles portent dans l'air un fluide spécifiquement plus léger , à cause du feu qu'elles contiennent ; 2°. parce qu'elles échauffent & raréfient l'air même ; 3°. parce qu'elles détachent les vapeurs précédemment incorporées avec l'air , & qu'elles le déchargent par-là d'un poids.

29. Quoi qu'il en soit , la formation des météores aqueux par les vapeurs , se fait à-peu-près de cette manière. Celles qui se trouvent le soir peu élevées ou qui s'élèvent la nuit , *surprises* par la fraîcheur de l'athmosphère , & jointes aux émanations des plantes , se condensent , tombent & forment , en s'attachant à la surface des corps , ce qu'on appelle *la rosée*.

30. Lorsque la terre est échauffée , le feu s'élance avec plus de force dans l'eau & dans les corps humides , il en détache des masses plus denses de corpuscules aqueux ; les vapeurs alors deviennent visibles ; & en rencontrant un air plus frais , sur-tout en automne , dans l'hiver , & généralement le matin dans les lieux voisins des lacs , des marais , des rivières , elles forment ces grands amas de fumée qu'on appelle *brouillards* , qui ne s'élèvent guères au-dessus de la terre que le soleil ne les raréfie. Les brouillards ne sont que des nuages bas : ceux qui voyagent sur les montagnes , croient traverser des brouillards , en passant par les nuages.

31. Quand l'évaporation extraordinaire a élevé une plus grande quantité de vapeurs , ou que les vents en ont amassé dans les autres parties de l'athmosphère , elles se condensent , deviennent visibles , troublent ou interrompent la pellucidité de l'air , forment ,

en un mot , les nuages plus ou moins denses , étendus , élevés , suivant la quantité & le poids spécifique des vapeurs.

32. Lorsque ces vapeurs se condensent de plus en plus , ou qu'il en survient de nouvelles , elles s'unissent , forment des masses plus pesantes qui ne peuvent plus se soutenir , & qui tombent conséquemment en forme de petites gouttes , qui , en croissant toujours par la rencontre d'autres vapeurs , forment la pluie. C'est du choc de deux vents contraires , ou de celui que le vent éprouve par l'effet d'un nuage ou d'une montagne , que provient l'amas des vapeurs. Leurs molécules étant devenues plus denses , elles acquièrent à proportion une superficie moindre , & peuvent , par conséquent , diviser plus aisément l'air , qui ne peut plus les soutenir. Cela provient peut-être aussi de ce que le feu qui les abandonne , se jette dans d'autres nuages ou dans les montagnes , qui sont en général , les sources des pluies. Enfin , d'une manière ou d'autre , les vapeurs tombent en pluie.

33. Suivant la différence des saisons , si un certain degré de froid concourt avec quelque espèce de *coagulum* salin , les vapeurs se gèlent , les rosées deviennent des *gelées blanches* ; les brouillards , des *frimats* ; les pluies , de la *neige* ou de la *grêle*. Voilà , en général , la formation des météores aqueux. Voyons à présent l'influence de chacun sur les végétaux.

§. III. De l'influence des pluies.

34. Personne n'ignore combien l'humidité est nécessaire à la vie des végétaux , & quoiqu'on ne puisse pas accorder à Vanhelmont , & à d'autres Physiciens , que les plantes ne se nourrissent que d'eau pure , il faut avouer cependant , qu'elle entre pour beaucoup dans la nourriture des plantes , soit qu'elle en soit le véhicule , ou qu'elle en soit une portion. Or , les plantes ne boivent d'autre eau que celle qui est fournie à la terre par les météores.

35. On doit remarquer que nul arrosement artificiel , quelque préparation que l'on donne à l'eau , ne fait jamais autant de bien aux plantes qu'une pluie bénigne. Admettons les circonstances favorables du ciel nébuleux & du fluide électrique : le principal bénéfice des pluies provient , sur-tout , de ce que leur eau n'est pas de l'eau pure , mais une eau composée du mélange de toutes les substances qu'elle entraîne dans l'atmosphère. Il est évident que la pluie , semblable aux torrens (qui emportent & charrient les feuilles , les fumiers , les matières pourries qu'ils trouvent dans les vallées) , lave , pour ainsi dire , l'atmosphère , entraîne toutes sortes d'exhalaisons huileuses , salines , minérales , végétales , dispersées dans l'air ; & cette partie de terre , la plus fine & la plus disposée à entrer dans

les tubes capillaires des plantes, par la voie des racines & des feuilles mêmes. M. Duhamel ne paroît guères persuadé de cette qualité de l'eau de pluie ; mais elle est démontrée par sa couleur trouble, par l'odeur, par le goût, par les sédimens noirs ou verts qu'elle dépose dans les vaisseaux ; ce qui arrive, sur-tout, après de longues sécheresses, & dans les lieux abondans en exhalaisons, tels que les grandes Villes. C'est alors sur-tout que l'eau de pluie est fétide, mal saine pour les animaux, mais d'autant plus utile & nourrissante pour la terre & pour les plantes (1).

36. M. Margraff, célèbre Chymiste de Berlin, a fait l'analyse de plusieurs eaux, sur-tout de celle de pluie & de neige. Il faut voir, dans son mémoire, tous les soins qu'il a pris pour avoir l'eau la plus pure ; il choisit, pour la recueillir, un lieu ouvert, loin des habitations ; il laissa passer une demi-journée de pluie, &c. . . . Après tant de précautions, ayant distillé plusieurs fois cette eau, il y trouva enfin une quantité sensible de terre calcaire, de nitre, de sel commun, &c. . . . Que penserons-nous donc des pluies d'été, lorsque l'atmosphère est chargée de tant d'exhalaisons ? C'est cette lie que la pluie contient, qui fertilise la terre & les végétaux ; car, suivant l'expérience & le commun sentiment des Maîtres en Agriculture, c'est dans les fels, dans les nitres, dans les terres calcaires, que consiste la force de la fécondation. Les pluies contiennent donc tout ce qui est nécessaire aux plantes pour végéter, des parties solides & fixes, des esprits : & de l'eau qui est le véhicule & le gluten de ces deux élémens. Enfin, les pluies qui sont plus ou moins favorables ou préjudiciables, suivant leur abondance, leur fréquence, la saison & le tems où elles tombent ; circonstances dont je parlerai dans le Chapitre suivant.

(1) M. Priestley (*Observ. sur différentes espèces d'air, Transf. Philos.*) a démontré que l'air corrompu par la putréfaction des animaux & des végétaux, se restature & se purge par la succion des plantes qu'on y renferme. Jamais, dit-il je ne vis en d'autres circonstances une végétation si vigoureuse qu'en cette espèce d'air, qui est immédiatement fatal aux animaux. Quoique ces plantes fussent très-ferrées dans les vaisseaux pleins de cet air, chaque feuille étoit très-vivide, & elles pousoient des germes nouveaux. Il en tire une conséquence bien plausible ; c'est que la corruption qui se communique continuellement à l'atmosphère par la respiration d'un nombre si prodigieux d'animaux, & par la putréfaction de tant de substances animales & végétales, est corrigée en grande partie par la végétation générale. D'où l'on peut comprendre pourquoi les plantes voisines des habitations, végètent & prospèrent plus que les autres, & combien il est utile (c'est une remarque de M. Franklin) d'entretenir des arbres autour des maisons, comme on le pratique dans l'Amérique Angloise, & des végétaux même dans les champs. Cette note appartient également au n°. 14.

§. IV. Des Rosées.

37. Dans les nuits calmes & sérénies, les vapeurs peu élevées le soir tombent, comme on l'a déjà dit, en rosée. Elle est très-fréquente dans les lieux bas, humides, renfermés; rare ou même nulle dans les lieux élevés & exposés au vent; elle n'a presque jamais lieu en été, la chaleur de l'air étant alors la même pendant la journée, même pendant la nuit; mais elle abonde au printemps & en automne.

38. La rosée n'est pas une eau pure, non plus que la pluie; elle contient beaucoup de parties hétérogènes qui s'exhalent de tous les corps, sur-tout des herbes & des autres plantes abondantes en suc aqueux, elle se confond même avec leur transpiration. La rosée distillée, suivant M. Musschenbroeck, donna, outre l'eau, du sel, de la terre, de l'huile, du soufre; de là, ses effets salutaires ou nuisibles. L'on doit voir combien elle est caustique, puisqu'elle blanchit la cire, le lin, les toiles; elle altère la couleur des draps; elle brûle les fouliers & les peaux: non-seulement elle purge & résout les corps, mais même elle cause de mortelles dysenteries aux brebis, &c..... Elle brûle aussi quelquefois les tendres plantes & les germes, soit par son acreté saline, soit quand elle est exaltée par un vent brûlant ou par le Soleil. Si elle se dessèche sur les feuilles, elle forme la *miellée*, espèce de *rouille* très-nuisible, parce qu'elle corrode, en partie, les plantes, & qu'elle en ferme les pores.

39. La rosée, si l'on excepte les dangers dont nous venons de parler, étant une eau composée de plusieurs substances fines, volatiles & proprement végétales, peut être très-féconde; car elle apporte un rafraîchissement, une boisson, une nourriture choisie aux plantes, & elle fertilise les terres par les mêmes élémens; (dans certains climats même, elle tient lieu de pluie) c'est un des principaux bénéfices des labours: *glebas facundo rore maritat*. La rosée est plus féconde que la pluie, comme la pluie l'est plus que l'eau commune.

§. V. Des Brouillards.

40. Les brouillards proviennent d'une évaporation extraordinaire & très-dense; c'est pourquoi ils dégénèrent en nuages, & enfin en pluie, lorsqu'ils reviennent pendant deux ou trois matins consécutifs, & qu'ils s'élèvent. Il y a pourtant des brouillards qui descendent de l'atmosphère, & ceux-ci amènent le plus souvent le beau temps; n'étant eux-mêmes que les dépôts & les sédimens des nuages: *at nebulae magis ima petunt, campoque recumbunt*.

41. Ni les uns ni les autres ne sont de simples vapeurs; mais ils contiennent plus ou moins d'exhalaisons terrestres, ce qui est prouvé par leur puanteur : ainsi les brouillards fertilisent les terres, comme les cendres & les autres fumiers, d'où il est dit dans les Pseaumes, dans un vrai sens physique : *nebulam sicut cinerem spargit*.

42. Nul tems n'est plus favorable aux labours & aux semailles, que ces matinées où règne un brouillard épais & stillant, qui baigne & chauffe doucement les sillons.

43. Au contraire, aux mois de Mai & de Juin, si les brouillards s'attachent aux blés & aux fruits, s'ils s'y arrêtent par le défaut de vent, ou s'ils y sont surpris par un vent brûlant, par l'ardeur du soleil, & s'ils viennent à fermenter, ils font un grand dommage. Delà provient la *rouille* que la Lombardie éprouva en 1735, & que M. Muratori a décrite dans les Annales d'Italie; elle fut produite par un brouillard élevé le matin du 14 Juin, qui fut suivi d'un vent brûlant & hâleux. Cela causa une disette & une famine notables dans toute cette contrée.

44. Les brouillards d'automne hâtent quelquefois la maturité des raisins; mais s'ils sont fréquens & sans vent, ils les font pourrir.

§. VI. *De la Neige.*

45. Quand un nuage commence à se fondre, si un certain degré de froid concourt avec quelque espèce de *coagulum* salin, les petites gouttes se gèlent, & sur-tout, s'il y a un peu de vent, elles se joignent les unes aux autres, & forment les flocons de neige de diverses figures, la plupart régulières.

46. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner si la gelée est produite par le froid seul, ou par une substance saline ou nitreuse avec le froid. J'avoue que je penche vers cette dernière opinion, soit que les substances salines coagulent immédiatement l'eau, ou qu'elles absorbent le feu qui la rendoit fluide. Il me suffit à présent de dire que l'eau de neige, comme celle de pluie, n'est pas pure; mais qu'elle contient des parties hétérogènes, terreuses, huileuses, sulphureuses, salines, &c..... Je citerai pour mon garant M. Margraff. » Mes cent mesures d'eau de neige, dit-il (Mém. de Berlin, 1751), me donnent 60 grains d'une véritable terre calcaire..... J'en tirai de même quelques grains de sel, qui tenoit plutôt du sel de cuisine que du sel nitreux.... Toute la différence entre l'eau de pluie & l'eau de neige, se réduit à ce que l'acide de l'eau de pluie est plus nitreux, & qu'elle renferme plus de terre calcaire; au lieu que l'eau de

» neige a plutôt un acide salin que nitreux , & contient une moindre
» quantité de terre calcaire ».

47. Voilà pourquoi l'eau de neige a une certaine vertu absterfve , même mordante & dissolvante ; voilà pourquoi , lorsqu'on la boit , elle nuit , comme l'eau de mer , à l'estomac & aux intestins , & qu'elle cause des dévoiements , des coliques , des dysenteries ; mais par cela même elle est admirable pour fertiliser les champs. M. Margraff ajoute bien à propos : » Mes expériences me procurèrent une parfaite
» conviction , que l'eau de pluie & de neige , même la plus pure ,
» contenoit , outre les parties mucilagineuses & huileuses , & un
» peu d'acide , une certaine terre aussi qui avoit une extrême ressem-
» blance avec la terre calcaire. Aussi n'est-il pas difficile de com-
» prendre que les exhalaïsons aqueuses , mêlées avec un acide subtil
» du nitre & du sel , en quelque petite quantité que ce soit , peuvent
» dissoudre cette poussière calcaire , qui est le plus souvent dans l'air ,
» & qui se détache des vieux édifices ruinés , & d'autres endroits
» semblables. Il en résulte une espèce de solution calcaire très-déliée ,
» formée par le mélange de quantité de vapeurs aqueuses , qui s'élève
» vent plus haut dans l'air , & se rassemblent dans les nuées , d'où ,
» lorsqu'il vient à pleuvoir ou à neiger , elle peut retomber , comme
» une solution calcaire extrêmement déliée ».

48. En appliquant tout ceci à l'objet de l'Agriculture , ce sont ces sels , ces nitres , ces huiles , ces mucilages , cette terre calcaire , comme on l'a dit tant de fois , qui forment la fleur des suc nutritifs des plantes. C'est pourquoi les herbes sous la neige , reverdissent sur-le-champ , comme au printemps ; & quand les hivers sont abondans en neiges , on a d'ordinaire de bonnes récoltes , pour peu que les autres saisons soient favorables.

49. La neige procure un autre avantage aux blés ; elle les défend du froid & de la gelée. Si la neige devance les gelées , il n'y a rien à craindre pour les racines des blés & des autres plantes. M. Duhamel amonceloit la neige au pied des petits arbres nouvellement plantés , pour les garantir du froid. La neige paroît même échauffer la terre ; car la terre a , dans l'hiver , même un certain degré de chaleur qui se dissiperoit , & que la neige arrête. *Dat nivem sicut lanam.* C'est une Sentence plus physique que poétique ; car , comme la laine échauffe nos corps , non par une chaleur qui lui soit propre (elle n'échaufferoit pas une statue de marbre) , mais en tant qu'elle arrête , par ses poils , la dissipation de notre propre chaleur , de même la neige échauffe la terre , en y concentrant les *esprits* & les exhalaïsons qu'elle auroit perdus.

§. VII. De la Gelée & de la Glace.

50. Les effets de la gelée sont en partie utiles , & en partie très-nuisibles à la campagne. L'utilité vient de ce que la gelée gonfle & divise les mottes mieux que le meilleur labour. L'eau , en se gelant , rompt les canons d'airain ; les briques & les pierres sont réduites en poudre ; c'est pour cela que la terre humide , en se gelant intimement , se résout & tombe en poussière au printems , *cum zephîro putris se gleba resolvit* : ainsi , la gelée supplée les labours , ouvre les pores de la terre , pour filtrer les sucs & les disposer à la végétation.

51. Mais cette propriété qu'a la gelée , de dilater & de déchirer , est cause qu'elle tue quelquefois les plantes , si elle survient quand elles sont fort humides , comme il arriva dans les cruels hivers de 1709 & de 1740. L'humidité & le suc même des plantes , en se gelant , en déchire les fibres & les vaisseaux , & les fait périr. A ces dommages sont exposées , sur-tout les plantes tendres , succulentes , pleines d'un fluide aqueux , telles que les saules , les figuiers , les vignes , & toutes les plantes qui sont dans les terres humides. Le mal est grand , s'il arrive brusquement un faux-dégel (car le dégel gradué n'est pas nuisible) plus grand encore ; si ce dégel est suivi d'une nouvelle gelée & du verglas , tout est gâté alors ; & ce sont les branches & les arbres exposés au soleil du Levant & du Midi , qui sont les plus sujets à ce malheur ; car la gelée , la neige , les frimats , en se fondant , gèlent de nouveau & forment le verglas , parce que l'eau n'a pas eu le tems de s'écouler entièrement.

§. VIII. De la Grêle.

52. J'ai peu de chose à dire des effets de la grêle ; ils ne sont que trop connus ; c'est une pluie gelée : les gouttes se gèlent , comme dans la formation de la neige , & chaque grain de grêle contient une espèce de noyau de neige. Dans l'été , les nuées sont plus élevées dans une région de l'air assez froide ; les gouttes se convertissent en glace , & elles grossissent en tombant , à l'approche d'autres vapeurs. Il est probable que le feu électrique y contribue. En passant d'une nuée à l'autre , il dépouille l'une de chaleur , en la portant dans l'autre. Un concours de nuées électrisées *négativement* avec un nuage pluvieux , électrisé *positivement* , comme il arrive dans le tumulte des orages , produit la grêle. Les grains s'entre-heurtant par la violence des vents , s'attachent entr'eux & forment quelquefois des masses énormes de glace : ce n'est plus une grêle , c'est une *lapidation*. Les grêles ordinaires font des dommages proportionnels ; mais le

plus grand de tous, est une espèce de poison que la grêle répand sur les végétaux, sans doute à cause des *esprits* acides qu'elle contient. C'est pourquoi la grêle est moins nuisible, si elle est accompagnée d'une abondante pluie qui lave cette *peste*. On ne peut cependant pas nier que la grêle ne fertilise, en quelque sens, la terre, comme l'eau de neige. En effet, l'on voit tout reverdir & végéter à merveille, après les grêles qui ne sont pas suivies de sécheresses, & les blés semés depuis rendent plus qu'à l'ordinaire.

§. IX. De la Gelée blanche & des Frimas.

53. La rosée, en se congelant, forme la *gelée blanche*, semblable à la neige. Cette gelée, si elle survient aux plantes depuis qu'elles ont germé, par exemple, en Avril, leur fait beaucoup de tort, & comme *gelée*, & en tant que mêlée de matières caustiques, sur-tout si le soleil la frappe. Dans d'autres tems, elle peut être utile, en arrêtant les progrès d'une végétation trop forte, & elle peut faire, en général, du bien comme rosée, comme gelée & comme neige.

54. Le frimat est semblable à la gelée blanche : c'est le brouillard gelé, adhérent aux corps ; il s'attache aux brins d'herbe, aux branches d'arbre, aux cheveux des hommes, aux poils des animaux : il fait plier & casser quelquefois les branches des arbres auxquelles il est suspendu sous la forme de chandelles & de grappes de neige & de glace. Les frimas produisent les bons effets des brouillards, des rosées, des gelées, de la neige. On leur doit encore un autre avantage, celui de tuer les œufs des insectes ; car il n'y a rien de plus pénétrant qu'un froid humide. En effet, après les hivers abondans en frimas, l'on voit peu de chenilles au printemps. C'est ainsi que la Providence Divine détruit, par les neiges, les oiseaux & d'autres bêtes voraces qui défoleroient les campagnes.

§. X. Du Tonnerre & autres Météores ignés.

55. Avant la découverte de l'électricité de l'atmosphère, on n'entendoit rien, au fond, sur la nature & sur les effets du tonnerre, & l'on n'étoit guères plus avancé à l'égard des autres météores. Maintenant il est presque hors de doute que le feu électrique est le grand instrument de la nature, le principe de l'évaporation, des nuages, des pluies, des vents, des orages, des tremblemens de terre, des aurores boréales, & sur-tout des tonnerres, qui ne sont que de grosses explosions de feu électrique, en tant que concentré dans l'air ou dans la terre : il déchire les corps résistans, pour se porter dans les déferens, & se mettre en équilibre entre deux lieux,

56. Il est constaté que le feu du tonnerre, comme le feu électrique, fuit les métaux & les fluides aqueux, & préférablement aux autres corps. Si ceux-là sont *interrompus* ou bornés, il éclate & fait des ravages en raison de sa quantité. Les édifices qui contiennent des métaux *interrompus*; les animaux & les arbres pleins de fluide contenu dans des vaisseaux résistans, sont sujets aux injures de la foudre. On a trouvé le moyen de garantir les édifices par les conducteurs métalliques continués jusqu'en terre. Quant aux arbres, il n'y a que ceux qui contiennent de la résine, qui puissent, peut-être, fuir ce danger, tels que le laurier, l'olivier, le sapin & autres semblables. C'est peut-être le fondement de la pratique populaire de garder dans les maisons, de porter sur les flèches des clochers, aux coins des champs, des branches d'olivier bénit, & d'en brûler dans les maisons en tems d'orage. Les autres arbres abondans en suc aqueux, tels que les peupliers, sont souvent frappés & mis en pièces par le tonnerre.

57. Ce sont là des foudres manifestes. Mais n'y auroit-il pas encore une autre espèce de foudre moins bruyante, une effusion moins impétueuse de feu électrique, & capable pourtant de sécher, tantôt les feuilles, tantôt les branches, quelquefois un arbre entier, quelquefois les herbes & les blés? J'ai toujours oui dire aux Payfans, à propos de quelque branche de vigne desséchée, qu'elle avoit été frappée par un éclair. M. du Hamel, parlant des blés *coulés*, rapporte que, suivant l'avis de plusieurs, cette *coulure* devoit être attribuée à la vivacité des éclairs; » opinion, ajoute-t-il, qui a acquis » de la probabilité, après qu'on a reconnu les grands effets de » l'électricité éparse en si grande abondance, dans l'air, au tems » d'orage ». Il n'est pas nécessaire que le feu électrique soit toujours conglobé avec violence; il peut être moins dense, plus diffus, moins violent, tel qu'on le voit dans les feux folets, dans le feu Saint-Elme, dans les étoiles volantes, dans les aurores boréales. Il peut donc y avoir des éclairs qui se déchargent sans bruit dans des branches d'arbres, ou dans un sillon de prairie ou de terre ensemencées, où l'on voit souvent des cercles d'herbes desséchées (sans en soupçonner d'ailleurs la cause), les parties voisines étant très-vertes. Peut-être quelque espèce de *rouille* dépend-elle de ce principe.

58. Voilà les mauvais effets du tonnerre; mais n'en auroit-il pas de bons? Je le crois. Nous avons remarqué que la végétation n'étoit jamais si vigoureuse que dans les tems pluvieux, inégaux, orageux, & cela, principalement à cause de l'abondance du feu électrique. Or, la matière du tonnerre est ce même feu électrique. Ce fluide

puissant circule entre la terre & le ciel ; mais sa principale source est dans la terre : elle en seroit dépouillée ; s'il ne lui étoit rendu par les météores , sur-tout par les foudres. Le tonnerre entraîne des substances ; tant celles du genre déferent , que celles du résistant. Donc , les foudres entretiennent cette circulation d'éléments , qui est si nécessaire pour perpétuer les générations terrestres. Nous trouverons peut-être que les années qui abondent le plus en tonnerres , en éclairs , en étoiles tombantes , en aurores boréales & en autres inéteores ignés , sont aussi les plus fertiles.

59. Si l'on vouloit admettre l'ancienne opinion sur les météores ignés , & les considérer comme des inflammations de matières combustibles , de soufre , de nitre & d'autres mélanges analogues à la poudre à canon , à la poudre fulminante , leur efficacité pour fertiliser les terres , seroit encore plus manifeste.

60. Je ne dirai qu'un mot des tremblemens de terre. Soit qu'ils soient causés par des embrâsemens souterrains , soit qu'ils soient produits par des commotions électriques , ils ne sauroient être indifférens pour la production de la terre ; ils peuvent au moins ouvrir de nouvelles veines d'exhalaisons , ou en fermer d'anciennes ; ce qui ne peut se faire sans altérer la constitution de l'athmosphère & tout ce qui en dépend , sur tout l'état des animaux & des végétaux. On a dit du tremblement de terre , arrivé à la Jamaïque le 7 Juin 1692 , » que depuis cette époque , la nature est moins belle dans cette Isle , » le ciel moins pur , le sol moins fertile ». C'est peut-être au tremblement de terre de Lisbonne , arrivé en 1755 , & qui s'est étendu fort au loin , que nous devons attribuer le désordre des saisons , la fréquence des orages & la stérilité de la terre , que toute l'Europe éprouve depuis ce désastre.

Ayant parcouru jusqu'ici toutes les espèces de météores , & présenté leurs effets en général , passons à l'examen particulier de leur influence , autant qu'elle dépend de leur distribution dans les différentes saisons de l'année.

CHAPITRE III.

Le cours de l'Année Géorgico - Météorologique.

§. I. Condition générale.

61. *Annus frustificat , non terra* : c'est un ancien proverbe transmis par Théophraste , que j'ai pris pour devise de ce discours , & qui contient une vérité éternellement vérifiée par l'expérience. Car il est clair que ce n'est pas tant de la terre , des labours , des

engrais, que dépend l'heureuse végétation & le succès de l'agriculture, que de la juste température des saisons, de la constitution de l'atmosphère, de la chaleur, de l'humidité, de la distribution des pluies en certaines circonstances, en certains mois; de la force, de la direction & de la durée des vents, &c.... M. Targioni, dans son excellent *Traité de l'Alimurgia*; M. du Hamel, dans ses *Observations Botanico Météorologiques*, & dans ses autres *Ouvrages*, la Société Economique de Berne, dans les volumes qu'elle a publiés, nous fournissent des preuves sans nombre, de ce que nous venons d'avancer.

62. L'on peut dire en général, qu'une année est bonne quand l'hiver est froid, avec abondance de neige & de gelée; le printems hâtif, accompagné de pluies bénignes & de zéphirs; l'été chaud, & interrompu à propos, par des pluies; & l'automne tempéré, & plus sec en général, qu'humide (1).

63. Au contraire, la récolte sera mauvaise, si l'hiver est tiède & humide; le printems tardif, frais, humide, avec des gelées & des brouillards; l'été, sans chaleur & sans humidité; l'automne, pluvieux & froid. M. du Hamel, entr'autres, nous fournit deux exemples pour vérifier ces deux conditions. La récolte de 1740 fut pauvre, 1°. parce que le grain semé se perdit en partie, dans la terre trop humide; 2°. il en périt beaucoup par la gelée de l'hiver; 3°. le reste ne talla point; 4°. la rouille l'avoit attaqué; 5°. le grain fut réchaudé par des coups de soleil hors de tems (*Observ.* 1741). Au contraire, la récolte de 1744 fut bonne, parce que les blés avoient bien levé à l'entrée de l'hiver; ils ne furent ni noyés; ni fatigués par de longues & fortes gelées: ils avoient tallé; ils s'étoient fortifiés par l'humidité du printems; ils furent toujours beaux, malgré la sécheresse suivante (nulle plante ne la supportant mieux que le froment); enfin, les chaleurs du mois de Juillet les firent mûrir, & il fit fort sec pendant la moisson. Voilà toutes les circonstances nécessaires réunies: passons à un plus grand détail.

(1) Les Florentins expriment assez naïvement les conditions de la bonne année: *Il grand freddo di Gennaio; il mal tempo di Febbraio; il vento di Marzo; le dolci acque d'Aprile; le guazze di Maggio; il buon mietter di Giugno; il buon batter di Luglio; le tre acque d'Agosto, con buona stagione, vagliono più che il tron di Salomone.* (Targioni, page 19.)

§. II. Des Semailles.

64. L'année champêtre commence par les semailles. L'automne est la saison propre à semer les blés & les grains d'hiver. Il y aura peut-être , relativement à la température , une certaine semaine , une lunaison qu'il faudra saisir pour les semailles. Mais il est difficile de fixer cette époque ; il faut avoir égard au climat , au terrain , à l'exposition. Le terrain froid exige qu'on se hâte de semer ; le chaud donne du tems. L'on ne peut pas ensemençer un domaine entier dans un jour ni dans une semaine , ce qui seroit cependant très-avantageux , si on rencontroit le vrai tems ; mais il faut encore avoir égard à la moisson ; car si tous les blés mûrissent dans un jour , on n'auroit pas le tems de les couper sans en perdre beaucoup. Tavello fixe le tems des semailles pour la Lombardie , à la première chute des feuilles.

65. En général, il faut semer de bonne heure ; il y a plusieurs avantages ; 1°. la terre étant , comme on le suppose , bien labourée , tous les grains lèvent , & l'on peut épargner une grande quantité de semence ; 2°. le grain semé pousse des racines , & peut taller ; 3°. il craint moins les gelées ; 4°. au printemps il monte plutôt en tige , pousse plutôt l'épi , & est mieux garanti par-là de la gelée , de la rouille , de la miellée ; 5°. il mûrit plutôt , & devance le danger de la grêle , &c.... On doit craindre les évènements contraires quand les semailles ont été tardives , & ne pas espérer des exceptions heureuses que le hasard peut amener , mais qui sont très-rares.

66. On ne doit pas semer dans une terre trop humide , où le grain resteroit étouffé par les mottes , pourriroit & ne lèveroit pas à moitié. La terre même , labourée dans cet état , se paîtrit , acquiert une cradité & une dureté presque indomptables. Cependant , il y a un proverbe Italien qui dit que *les plus belles semailles sont celles que l'on fait le sac sur la tête* ; cela veut dire que la terre étant réduite en poussière , s'il survient , dans le tems qu'on la laboure pour l'ensemencer , une petite pluie , une bruine douce , un brouillard fort humide , qui ne baigne que la poussière , le grain s'attachera sur les champs , ne sera pas mangé par les oiseaux , & germera promptement.

67. Dès que les semailles seront achevées , on doit souhaiter des pluies discrètes dans les mois d'Octobre & de Novembre ; mais si elles étoient excessives , elles noyeroient les blés , fixeroient trop la terre , ou l'importeroient. Les blés pourriroient , seroient mangés par les vers , ou pousseroient trop en herbe , en *dépensant cette*

liqueur qui doit être réservée pour le printems : ils risquent même , en montant en tige , d'être gâtés par les gelées , ou même par la rouille. La sécheresse , dans ces mois , est également nuisible ; car les racines ne se multiplient ni ne se fortifient pas autant qu'il le faudroit.

§. III. *De l'Hiver.*

68. L'hiver est le repos de la terre , le sommeil des plantes. Pendant que la végétation reste suspendue , ou du moins ralentie , les sucres se préparent & se digèrent dans la terre. On desireroit pour cela un hiver froid & sec , ou même orageux , avec abondance de neige & de glace. Si les gelées ne sont pas assez fortes pour tuer les plantes , il n'y a rien du moins à craindre pour les racines des blés , si elles ne se trouvent point à découvert.

69. Ce qui est à craindre pour tous les végétaux , comme on l'a dit dans le Chapitre précédent , ce sont les faux dégels , les gelées humides , &c...

Mais on doit encore plus redouter un hiver doux & pluvieux : n'attendez jamais , dans ce cas , une bonne récolte , 1°. parce qu'une telle constitution prive les blés des bénéfices de la neige & des gelées ; 2°. parce qu'elle fait croître les blés avant le tems , & dissipe leur force ; 3°. parce qu'elle favorise l'accroissement des mauvaises herbes qui dérobent leurs sucres aux blés , & les étouffent au printems ; 4°. parce qu'il survient des froids tardifs , par une compensation funeste entre les deux saisons , ou qu'à une longue humidité succède une longue sécheresse qui fait périr les plantes de faim & de soif ; 5°. parce que les blés , pleins d'une humeur aqueuse & indigeste , sont plus exposés à la rouille & à d'autres maladies.

§. IV. *Du Printems.*

71. Le printems est la saison de la plus forte végétation. Quand les blés sont bien fortifiés avant l'hiver , pourvus de bons sucres par les neiges , & que les terres en sont bien pénétrées , le printems met en mouvement tous les élémens féconds de la Nature. La chaleur du jour , la fraîcheur des nuits , le mélange de l'humidité & de la chaleur , les douces haleines des zéphirs , causent cette alternative de dilatations & de contractions , qui fait circuler les sucres dans les plantes , favorise l'imbibition & la transpiration , & produit ces sécrétions & ces assimilations de substances , qui forment l'objet de nos vœux , c'est-à-dire , une heureuse végétation.

72. Le proverbe demande la sécheresse au mois de Mars , afin

que le soleil puisse mettre en mouvement la sève des plantes & les sucres de la terre.

73. On entend par-là qu'il y ait aussi de la chaleur ; car si le froid s'avance dans le printemps, avec la sécheresse, la récolte sera pauvre. M. du Hamel en expose très-bien la raison (*Observ.* 1742). Je rapporterai tout ce passage, car il est instructif. » L'automne, quand » le blé germe, il pousse en terre plusieurs racines, & peu de tems » après il paroît à la superficie de la terre, quelques feuilles. Aces » premières feuilles & à ces premières racines, il s'en joint d'autres, » sur-tout quand l'automne est humide & doux. A l'endroit de » l'insertion des feuilles & des racines, il se forme une grosseur, ou » une espèce d'oignon ; c'est de cette grosseur que partent de nouvelles » racines & de nouvelles feuilles : pour peu que les gelées d'hiver » soient un peu fortes, presque toutes les feuilles & presque toutes » les racines d'automne périssent : il faut donc que l'espèce d'oignon, » dont j'ai parlé, produisent de nouvelles feuilles & de nouvelles » racines ; c'est ce qui arrive ordinairement en Avril, quand ce mois » est doux & pluvieux ; mais s'il est froid & sec, ces racines primitives ne se développent que lentement & faiblement ; & » comme les feuilles ne produisent que proportionnellement aux » racines, il en résulte nécessairement un retard qui est ordinairement très-préjudiciable aux blés ». M. du Hamel ajoute, que les pluies de Mai produisent rarement le même effet, car la chaleur prochaine de Juin accélère trop la maturité.

74. Cependant, la combinaison du froid & de l'humidité est encore plus dangereuse ; car alors, à cause de l'abondance de la sève & de la lenteur du mouvement, il s'ensuit une espèce d'étouffement ; les pluies excessives sont préjudiciables, même avec la chaleur ; elles noient les blés qui deviennent jaunes & *hydropiques*, & poussent trop en herbe, ce qui nuit à la formation du grain. Trop d'eau lave & emporte les sels des terres & des fumiers, ce qui est encore très-préjudiciable.

75. Les pluies sont très-nuisibles, en général, à la fleuraison ; elles lavent la poussière féminale, ou la coagulent ; de sorte qu'elles font avorter ses germes. Il est donc à désirer que le mois de Mai soit sec, avec des vents frais d'Ouest ou Nord-Ouest (pour notre pays) qui secouent & emportent la rosée & toute humidité croupissante. Alors, les grains & les fruits nouent heureusement ; la moisson est hâtive, & presque toujours abondante.

76. Quand le mois d'Avril est avancé, les gelées peuvent être funestes aux fruits, sur-tout, si elles sont suivies brusquement de l'action du Soleil. Telle fut la gelée du 14 Avril 1765, en Toscane, que M. Targioni décrit & déplore tant. Ce désastre arriva à 4 heures du

du matin , au lever de la lune , il s'éleva un brouillard qui se gela en tombant ; à six heures le mal étoit fait.

77. On doit donc craindre les brouillards , sur-tout s'ils sont gras & puants , de même que les rosées qui forment la *miellée* si le Soleil les frappe. Or , comme le mélange de tous ces météores , qui a lieu quelquefois vers la fin du printemps , cause la *rouille* & les autres maladies des grains : je crois qu'il faut en dire quelque chose.

§. V. *Digression sur la Rouille & les autres maladies des Blés.*

78. Les François & les Auteurs qui ont écrit *ex professo* sur cette matière , distinguent plusieurs espèces de maladies des grains. Dans ce pays on n'en connoît guères que deux ; 1°. la *rouille* , par laquelle on entend tout ce qui rétrécit ou vuide le grain ; 2°. le *charbon* , lorsque les grains ne contiennent qu'une poussière noire.

79. Les Anciens & le commun des hommes attribuent la première maladie , c'est-à-dire , la consommation des grains , à la fermentation , ou à des fumées qui s'élèvent de la terre ; à des rosées ou à des pluies chaudes & , pour ainsi dire , salées ; aux brouillards mêlés d'exhalaisons , à des vents brûlans , &c.

80. Galilée , en examinant cet objet en Mathématicien , en a donné l'explication de cette manière : Lorsqu'un brouillard , une rosée , une bruine , a laissé une certaine quantité de petites gouttes sur les végétaux , & que le Soleil les darde brusquement , ces petites gouttes deviennent autant de lentilles caustiques très-aiguës , dont les foyers tombant sur les feuilles & les grains , les brûlent véritablement. En effet , l'on voit souvent sur les fruits ces petits boutons , semblables au charbon , & qui paroissent être des points brûlés par un caustique ; mais , le plus souvent , on ne voit point de traces de ces brûlures dans les épis , & cependant les grains sont *évidés*.

81. Il y eut un tems où tout étoit l'ouvrage des insectes , & sur-tout les maladies. Rhedi , Valisnieri & plusieurs autres Naturalistes qui penchoient vers cette opinion , croyoient aussi que la nielle & la rouille étoient l'ouvrage des insectes. Cette poussière qu'on voit sur les feuilles & sur les épis , n'étoient que des excréments , des œufs ou des insectes mêmes ; mais ceux qui ont le mieux examiné la rouille avec le microscope , n'y ont découvert aucun signe du mouvement animal.

82. En dernier lieu , MM. Targioni & Fontana ont produit , en Toscane , une opinion nouvelle qui a beaucoup de probabilité. Ils prétendent avoir découvert que la rouille n'est qu'un amas infini de

petites plantes parasites, semblables à une espèce de moisissure ou de mousse. Ces petites plantes insérant une infinité de petites racines entre les fibres des blés, les sucent, les épuisent, ce qui fait que les grains restent maigres ou vuides. Les semences de ces plantes apportées par les vents, s'attachent aux tiges, y germent à la faveur d'une humidité accompagnée de chaleur; se multiplient sans bornes, & causent des ravages infinis.

83. Je n'ai pas besoin de me déterminer sur aucune opinion relative à la nature de la rouille; il me suffit, pour mon objet, qu'elle dépende d'une certaine constitution de l'air, & d'un certain concours de météores. La rouille se manifeste, comme on l'a dit, après des brouillards, des rosées, des pluies suivies immédiatement de l'action d'un soleil ardent dans les lieux bas & peu ventilés. Toutes ces circonstances peuvent, à la vérité, faire germer les petites semences des mousses parasites, ou même faire éclore les petits œufs des insectes.

84. Mais, sans recourir à ces causes, pourquoi les blés ne peuvent-ils pas devenir malades naturellement par un excès de chaleur & d'humidité? Ne pourroient-ils pas *premièrement* être attaqués d'une espèce de maladie cutanée? Etant couverts d'une humeur crasse, s'il survient un coup de soleil, cette humeur gluante peut se fixer sur les feuilles, sur les tiges, sur les épis; arrêter la transpiration; ensuite former, en se desséchant, cette poussière jaune ou noire, connue sous le nom de rouille.

85. *En second lieu*, pourquoi ne peut-il pas se former une maladie interne, semblable à une inflammation dans les animaux? L'humidité frappée par le soleil, doit fermenter dans la terre, dans les racines, dans les canaux mêmes des plantes. Voilà ce qui suffit pour altérer les humeurs, & produire la langueur, le dépérissement. Si vous voulez en faire l'expérience, il suffit d'arroser une plante dans un vaisseau, & de l'exposer au soleil; elle meurt au bout de deux ou trois jours. Ainsi les blés qui éprouvent une fermentation violente, mûrissent quelquefois avant le tems, c'est-à-dire, qu'ils meurent en peu de jours; car la maturité n'est que la mort naturelle des plantes annuelles. Il faut voir en quel état le grain se trouvoit alors: s'il étoit bien avancé, il contiendra de la farine en proportion: s'il ne faisoit qu'épier, il sera vuide. Enfin, je crains qu'on ne puisse assigner une cause commune de toutes ces maladies; tantôt c'est l'une; tantôt c'est l'autre.

86. Quoi qu'il en soit de la nature de la rouille, c'est une observation universelle que cette maladie attaque principalement les blés foibles, semés tard, & qui conséquemment épient plus tard; qu'elle

a lieu dans les printems frais , pluvieux , variables , sans vents , parce que les plantes étant , dans ces circonstances , d'une texture plus molle , résistent moins aux mêmes impressions , quelles qu'elles soient. Il y a d'autres observations : les germes de la rouille sont détruits par une pluie abondante qui lave les blés , ou par un vent qui secoue l'humidité des rosées , des brouillards , des petites pluies ; les blés versés souffrent beaucoup dans ce cas , car ils sont moins ventilés : une rosée , un brouillard sans soleil , durât-il un jour entier , ne fait aucun mal , dès qu'il n'y a pas de fermentation. Les rosées & les gelées du mois d'Avril , dont l'humidité est la cause , sont dangereuses , parce que tout ce qui tend à augmenter l'humidité , en augmente les dangers , comme l'évaporation des plantes voisines d'un lieu bas , les terres humides , les fumiers , &c.... & tout ce qui empêche la dissipation de l'humidité , comme les haies trop hautes , les arbres touffus , les édifices , les murailles qui arrêtent le vent : au contraire , les lieux élevés , aérés , éloignés des bois , &c.... seront moins sujets aux gelées ou à leurs funestes effets.

87. Il y a une autre observation qu'on trouve dans les Mémoires de Berne (1765) , dont je ne saurois rendre raison ; c'est que les métaux , par exemple , ceux de froment & de seigle , ne sont pas si sujets à la rouille : cela est confirmé par M. Targioni , dans le compte qu'il rend des rouilles de 1765 & 1766 , en Toscane.

88. Disons un mot des remèdes de la rouille. Les causes ou circonstances indiquées , nous enseignent quelques règles de précaution. Il faut bien choisir le grain à semer , le lessiver avec la chaux , le laver avec de l'urine vieille & alkalisée , ou avec de l'huile de lin (qui éloignera même les vers) : il faut semer dans un terrain bien préparé , & sur-tout semer de bonne heure : il sera très-utile aussi d'élargir & d'éclairer les champs , afin qu'ils soient ventilés , &c....

89. Pour dissiper l'humidité , l'on pratique utilement deux remèdes. Le premier , indiqué par les anciens Auteurs d'Agriculture , éprouvé même aujourd'hui avec succès , est la fumigation qui doit être faite tous les matins , quand le tems est suspect , dans les mois de Mai ou de Juin , en brûlant de la paille des lits , ou des excréments de vache , ou d'autres matières animales , des retailles de peau , de corne , d'ongle , &c.... Cette fumée doit produire deux effets salutaires : 1°. Elle peut absorber l'humidité qui est la cause , ou du moins que l'on présume être la cause de la rouille ; 2°. l'alkali volatil contenu dans la fumée , peut fertiliser les terres & les plantes. Le second remède consiste à secouer la rosée , en faisant tirer par deux hommes , le long des sillons , une corde au travers des blés mêmes.

90. Il me reste peu à dire sur le charbon ; c'est une poussière

contagieuse qui se communique d'un champ à l'autre d'année en année ; car il suffit qu'un peu de cette poussière touche un grain , pour l'infecter. Cette maladie n'est connue en Italie que depuis un demi-siècle , & elle semble y être venue du Dauphiné : elle se répand maintenant en Allemagne. On observe qu'elle règne dans les terres & dans les années où les semences ont été mauvaises , si le printemps suivant est humide , sur-tout après un hiver long & pluvieux , comme celui de 1770 , en Italie , où les blés furent plus attaqués du charbon que de la rouille. M. du Hamel croit pourtant que les grands hivers faisant périr les pieds affectés du charbon , ils arrêtent les progrès que cette maladie feroit à l'infini. Ainsi , à une année abondante en charbon , succède souvent une année où l'on n'en trouve presque pas ; par exemple , 1754 , 1760 , 1761. Pour empêcher la propagation de cette maladie , on prescrit de tremper le grain , avant que de le semer , dans une saumure bien âcre , composée de cendres & de chaux.

§. VI. De l'Été.

91. La chaleur est l'ame des vivans ; l'humidité en est le principal aliment. Si ces deux élémens sont en excès ou en défaut , l'économie de la végétation est troublée. Une chaleur excessive consume l'humidité de la terre & des plantes ; le froid la resserre ; l'excès d'humidité rend les plantes hydropiques ; la sécheresse les épuise. La chaleur & l'humidité , tempérées l'une par l'autre , produisent l'abondance. Telle fut chez nous l'année 1728 , fort humide , & sans doute la plus chaude depuis un demi-siècle. C'est de ces deux élémens que dépend la prodigieuse fertilité des Antilles , & généralement de la Zone torride ; on doit excepter cependant les endroits où l'excès de la chaleur & de l'humidité cause la putréfaction.

92. On doit craindre le défaut de ces deux élémens , encore plus que leur excès , & sur-tout celui de la chaleur. Cette combinaison d'humidité & de froid , est celle qui semble régner dans les années courantes , où à peine connoît-on l'été , excepté peut-être l'année présente (1774). L'année 1751 , suivant l'observation de M. du Hamel , fut froide & humide , & stérile , à cause de cela , en tous genres de productions. L'année 1753 , au contraire , fut chaude & sèche ; le froment , qui résiste beaucoup à la sécheresse , n'eut pas des épis nombreux ; mais ils furent beaux.

93. Virgile a dit : *Humida solstitia , atque hyemes optate serenas*. En supposant les qualités naturelles de ces deux saisons , c'est-à-dire , le froid de l'hiver & la chaleur de l'été , on doit désirer avec

Virgile la sérénité de l'hiver & la fréquence des pluies en été. Cette fréquence des pluies est, sur-tout, très-nécessaire dans les pays où l'on sème le maïs ou grain Turc, comme on le pratique même avec succès dans la Lombardie. Cette plante africaine porte une canne pulpeuse qui absorbe une très-grande quantité d'eau ; mais elle ne la digérerait pas sans une puissante chaleur ; elle exigeroit une pluie chaque semaine, sur-tout dans les mois de Juillet & jusqu'à la mi-Août. Passé ce terme, cette plante ne tireroit aucun bénéfice de la pluie (1).

94. Quant à la distribution des pluies, on doit desirer qu'elle s'accorde avec le besoin & les circonstances. Dans le mois de Juin, on doit souhaiter des vents frais plutôt que des pluies, car elles avancent peu alors la végétation, & elles sont dangereuses après la fleuraison des blés ; la moisson demande un tems chaud, &, comme on l'a dit, des vents frais, les pluies ne devenant nécessaires qu'aux mois de Juillet & d'Août.

95. En général, les pluies du soir ou de la nuit, & celles qui sont suivies d'un tems couvert, sont les plus utiles ; car les plantes & les terres les absorbent entièrement. Celles qui arrivent le matin ou en plein jour, & qui sont suivies immédiatement par le soleil, s'évaporent trop tôt, ou causent une fermentation dangereuse. Les pluies modérées & tranquilles sont aussi les plus profitables ; celles qui tombent par averse s'écoulent sur-le-champ, foulent ou emportent la terre, déchaussent la racine des plantes, &c.

96. Les fortes chaleurs, outre le bénéfice que la végétation en retire, en général, sont un très-grand bien aux terres labourées, qu'elles réduisent en poussière, en faisant périr en même-tems les racines de mauvaises herbes, peut-être même les insectes. Tout cela est trop clair pour s'y arrêter davantage.

97. On doit craindre quand le printems est avancé, & en été, le fléau de la grêle, dont les effets ont été exposés ci-dessus. Les ouragans ont lieu quelquefois vers la fin de l'été ; mais les ouragans & les grêles ne s'étendent pas ordinairement fort au loin, & ne causent jamais une disette universelle. Les deux grands fléaux de la campagne sont la sécheresse & la rouille ; c'est d'elles, presque toujours, que proviennent les famines.

(1) Il y a un proverbe Lombard, relatif à ce que je viens de dire: *Sè piove per S. Lorenzo, là vien à tempo ; se piove per la Madonna, ella è ancor buona ; se per S. Bartolamè, soffiale di drè.* (Targioni, page 28.)

98. J'entends par automne les trois mois de Septembre, d'Octobre & de Novembre. C'est une saison moyenne qui doit passer avec gradation du chaud au froid, & elle est d'une grande conséquence pour les menus grains & pour la vendange. Après les trois pluies du mois d'Août qui fournissent le meilleur suc aux raisins, aux fruits & aux grains d'automne, le mois de Septembre devrait être serain, sans brouillards, sans gelées, avec une bonne dose de chaleur. On recueille les menus grains, les maïs, les raisins précoces : on commence à semer les seigles, les méteils pour les animaux, & ensuite le grain même. En Octobre, on desiré une pluie douce pour les semailles, quoiqu'en général il faille du beau tems ; mais par malheur dans ce pays, c'est le mois le plus pluvieux de l'année ; ce qui suspend & gâte souvent la vendange & les semailles.

99. En Novembre on laisse volontiers pleuvoir, & on ne se soucie guères ni des brouillards ni de la neige. C'est le véritable tems pour planter toutes sortes d'arbres, pourvu qu'on ait la précaution de couvrir les plus délicats, afin de les garantir des rigueurs de l'hiver. Les arbres mis en terre avant cette saison, poussent quelques racines & se trouvent disposés avec la terre à recevoir les premiers mouvemens du printems ; accord d'autant plus nécessaire, qu'il est difficile de le rencontrer si l'on diffère de planter jusqu'au mois de Mars.

100. Il faut dire un mot de la vigne avant que de quitter cet article ; je n'examinerai point s'il est plus utile de la tailler avant ou après l'hiver ; c'est une question de Botanique, & je ne dois considérer que l'action des météores. Les grands froids font quelquefois périr les vignes, mais jamais les racines ; d'où il suit qu'il faut seulement, dans ce cas, se borner à couper les souches près de terre. Mais après l'hiver, les vignes sont sujettes à deux grands défastres : ce sont, 1°. Les gelées d'Avril, qui déchirent & gâtent les boutons, & ôtent, par conséquent, toute espérance de vendange. 2°. Les pluies qui, au tems de la fleuraison, en Juin, empêchent les raisins de nouer. L'été trop pluvieux ou trop sec, fait tomber beaucoup de raisins ; mais la plus dangereuse maladie des vignes est la *brûlure*. Elle arrive, lorsqu'après une grande humidité, la saison devient excessivement chaude. Cette chaleur rétrécit sans doute les canaux qui regorgent de suc ; ce suc se gâte, les feuilles & les raisins même se dessèchent & tombent.

101. Au mois d'Août, la vigne a besoin d'un suc abondant, car alors elle pousse les branches à fruit pour l'année suivante, & les

raisins commencent à mûrir. L'action du soleil est toujours nécessaire après le mois d'Août. Si la saison est humide & froide, les raisins ne mûrissent pas, & pourrissent. Les brouillards accélèrent la maturité, mais ils causent ensuite la putréfaction.

102. Les autres fruits sont sujets aux mêmes vicissitudes; ils tombent par la sécheresse, ils pourrissent par l'humidité; sans la chaleur & le soleil, ils n'ont point de goût.

103. Dans les mois de Juillet & d'Août, comme je le disois ci-dessus, les vignes & les arbres fruitiers poussent les boutons qui doivent germer au printemps suivant: les Connoisseurs conjecturent, par la grosseur de ces boutons, si la récolte de l'année suivante doit être abondante ou pauvre; & cela devrait servir de règle pour tailler les arbres fruitiers, afin de laisser les branches fécondes, & couper celles qui sont inutiles. Or, la production des bons boutons dépend de la qualité de la saison; elle doit être chaude & humide en même-temps; sans cela, les arbres ne donneroient que des branches à bois, si l'humidité prédomine, ou des *yeux misérables*, si la sécheresse a lieu. Les yeux à fruit prennent leur accroissement au mois d'Octobre; s'il survient du froid, ils restent imparfaits & foibles, & ils risquent d'être gâtés par les gelées: en un mot, ils annoncent une récolte chétive pour l'année suivante.

Voilà tout ce que j'avois à dire de l'influence des météores & des saisons sur les objets principaux de l'Agriculture, pour terminer la première partie de ce Mémoire.

La suite dans le Cahier de Novembre.



OBSERVATION SUR LE THERMOMÈTRE;

Par M. DE SERVIERES, Officier de Cavalerie.

ON a lu, dans le Cahier de Juillet dernier, la manière dont l'Auteur prescrit de placer le Thermomètre. On verra sûrement avec plaisir, les différentes expériences qui confirment la sienne.

EXPÉRIENCES

Faites à Brest, par M. BLONDEAU, Secrétaire de l'Académie de Marine, sur l'Observation touchant la position horizontale du Thermomètre.

AYANT fait part de mon Observation sur la position horizontale du Thermomètre, à mon illustre Ami M. Blondeau, Professeur Royal de Mathématiques, & Secrétaire de l'Académie Royale de Marine, à Brest, ce Savant me manda, dans une lettre du 25 Avril dernier, ce qui suit : Je vais, avec un de mes Confrères, faire quelques expériences sur votre Observation thermométrique, & je vous ferai part des résultats. Dans une lettre du 12 Mai, il me disoit : Je fais seul les expériences sur vos Observations thermométriques ; je vous en rendrai compte dès qu'elles seront achevées ; mais je commence à craindre que vous ne vous soyez trompé. Je fis, le 23 Mai, à M. Blondeau, la réponse suivante :

Si les expériences que vous faites au sujet de mon Observation sur la position horizontale du Thermomètre, ne sont pas d'accord avec la théorie, cela me surprendra fort ; en tout cas, je me serai trompé avec l'Abbé Deidier. Un de mes amis, à qui j'avois aussi communiqué cette Observation, est de mon avis ; mais il n'a pas fait d'expériences. Au cas que les expériences soient contraires à mon Observation, il en faudra chercher la cause, & je crois que la principale doit être l'attraction que le tube, à raison de sa capillarité, exerce sur le fluide renfermé dans le Thermomètre. Madame du Castellet rapporte, dans sa

Dissertation

Dissertation sur la nature & la propagation du feu, (Paris 1774, in-8°. page 35, première Partie, §. VII.) une expérience contraire à mes principes.

» Deux Thermomètres , l'un droit , & l'autre renversé , ayant été
 » mis dans un tube de verre , & deux globes de fer, rouges &
 » égaux , approchés à égale distance de ces tubes , le Thermomètre ,
 » qui étoit droit , monta sensiblement plus que celui qui étoit renversé
 » ne descendit. Je ne rapporte point le procédé de cette expérience ,
 » ni les autres circonstances qui l'accompagnèrent. On peut les voir
 » dans les *Tentamina Florentina* ; mais toutes ces circonstances ten-
 » dent à prouver que le feu tend naturellement en haut , loin d'avoir
 » aucune tendance vers le centre de la terre ».

Je doute de cette expérience qui mérite d'être répétée.

Une lettre de M. Blondeau, du 30 Mai , portoit ce qui suit : *Mes expériences sur votre Observation m'ont appris que je me trompois dans ma dernière par un jugement anticipé , & que vous avez grande raison. Je vous en enverrai le détail incessamment. Vous pourrez , si vous le jugez à propos , l'adresser , de ma part , à M. l'Abbé Rozier.*

Enfin , dans une lettre de Brest , en date du 13 Juin , M. Blondeau me dit :

A mon avis , l'expérience rapportée par Madame du Chastellet , ne prouve point ce qu'elle vouloit prouver , parce que le boulet rouge ne faisoit que dilater , en tout sens , le mercure de la boule du Thermomètre qui chassoit devant lui celui du tube. Elle ne prouve pas plus contre votre belle & très-importante Observation , par l'impossibilité d'avoir deux Thermomètres absolument comparables , & deux globes absolument de même chaleur , &c. &c. J'ai donc pris le parti de comparer un même Thermomètre de Réaumur , & au mercure , avec un Thermomètre aussi au mercure , mais sur l'échelle de Fahrenheit , dont je suis sûr. Le Thermomètre de Fahrenheit est toujours resté droit à l'ordinaire ; celui de Réaumur , toujours à côté de l'autre , a été d'abord renversé pendant quinze jours , puis redressé pendant quinze autres. Dans le premier cas , il a constamment donné plus que dans l'autre , aux mêmes degrés de Fahrenheit : donc , la pesanteur ajoute à l'effet de condensation , & s'oppose à celui de la dilatation ; cette conclusion me paroît sans réplique.

Il étoit assez indifférent que je prisse , pour comparer à Fahrenheit , un Thermomètre de Réaumur , ou tout autre ; mais je l'ai choisi au mercure , parce que le poids de ce métal étant à celui de l'esprit de

vin des Thermomètres, à-peu-près (1) comme 14 à 1, l'effet de la pesanteur devoit être bien plus grand ; & encore , parce que c'est vraisemblablement le seul qu'on emploiera par la suite (2). L'avantage de la méthode que j'ai employée, consiste en ce qu'elle n'exige pas que les deux Thermomètres soient comparables, ni même qu'aucun des deux soit bien bon ; je crois donc que ce qu'elle a donné est bien concluant.

Le petit Tableau ci-joint vous fera voir complètement comment j'ai opéré. Vous y verrez que le Thermomètre de Réaumur a été tenu renversé depuis le 27 avril 1777 jusqu'au 12 Mai de la même année. La colonne intitulée cal., est pour Fahrenheit ; ce mot signifie calcul, parce que ce sont les nombres de mon Thermomètre sur l'échelle de Fahrenheit, réduits à Réaumur, en retranchant 32 des nombres qu'il donne, & diminuant le reste dans le rapport de 13 à 5. Vous verrez encore que le même Thermomètre de Réaumur a été tenu redressé depuis le 12 Mai 1777 jusqu'au 29 du même mois. Dans cette partie, il y a trois colonnes, parce que j'y ai joint ce qu'avoit donné Réaumur renversé, lorsque les nombres de Fahrenheit se sont trouvés les mêmes. Il y en a même 4 depuis le 23, parce qu'alors je pris, je ne sais pourquoi, le parti d'y joindre les nombres mêmes de Fahrenheit, ils sont dans la colonne la plus à gauche du Lecteur. Vous pourrez les supprimer ou les restituer par-tout, au moyen du petit papier joint au Tableau, & sur lequel ont été faits les calculs. Quelque parti que vous preniez, je vous prie d'envoyer ceci & le tableau à M. l'Abbé Rozier, parce que cela me paroît très-propre à confirmer ce qu'il a déjà dû imprimer de vous à ce sujet.

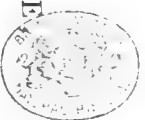
Dans les deux Tables suivantes, qui s'expliquent d'elles-mêmes,

(1) Selon *Muffchembroeck* (*), la pesanteur spécifique de l'Esprit de vin rectifié est 0, 866, & celle du Mercure vierge de *Tirole* 14, 000, tandis que celle du Mercure de *Bretagne* n'est que 13, 593. La différence entre les pesanteurs spécifiques du Mercure & de l'Esprit de vin, est donc un peu plus grande que ne l'a fait M. *Blondeau*.

(2) Tout le monde sait que le Mercure est plus dilatable & moins gelable que l'Esprit de vin. D'ailleurs, au bout de quelques années, l'Esprit de vin des Thermomètres perd, en grande partie, sa dilatabilité, & dépose dans la boule une espèce de boue. » En supposant des Thermomètres de Mercure & d'Esprit de vin » qui soit d'accord à la glace & à l'eau bouillante, l'Esprit de vin rectifié, & » capable de brûler la poudre, n'est qu'à 25° & demi, quand le Thermomètre » de Mercure en marque 30. (*LA LANDE*, Abrégé d'Astronomie, Paris 1774, in-8°, page 53, §. 129.) Les Thermomètres à Mercure doivent donc être préférés à ceux à l'Esprit de vin ; aussi, presque tous les Physiciens ont abandonné ces derniers.

(*) *Cours de Physique expérimentale & mathématique*, traduit par *Sigaud de la Fond*, Paris ; 1769, in-4°. 3 vol. tom. 2, pages 278 & 251, §. 1417.

PREMIERE TABLE



Concernant 27 Observations sur la marche d'un Thermomètre horizontal, comparée à celle d'un Thermomètre vertical.

JOURS ET HEURES DES OBSERVATIONS.	Degrés du Thermomètre vertical de Fahrenheit.	Degrés du même Thermomètre, réduits en degrés de Réaumur.	Différence	Degrés du Thermomètre horizontal de Réaumur.	REMARQUES.
1777.					
27 Avril, 7 h. du mat.	60, 0.	10, 7.	+	5, 10, 2.	
28.	56, 0.	9, 2.	+	2, 9, 0.	
10½ h. du mat.	58, 75.	10, 3.	0.	10, 3.	
2¼ h. apr. midi.	60, 0.	10, 7.	—	1, 10, 8.	
29. . . 7 h. du matin.	59, 5.	10, 6.	+	3, 10, 3.	Je crois que Fahrenheit a été estimé un peu trop fort.
30. . . 9 h. du matin.	58, 25.	10, 1.	+	1, 10, 0.	
3 h. du soir.	58, 75.	10, 3.	—	1, 10, 4.	
1 ^{er} Mai, 7¼ h. du mat.	57, 5.	9, 8.	0.	9, 8.	
10¼ h. du mat.	58, 75.	10, 3.	0.	10, 3.	
3. . . 7 h. du mat.	57, 5.	9, 8.	0.	9, 8.	
9 h. du soir.	59, 5.	10, 6.	+	3, 10, 3.	
4. . . 6¼ h. du mat.	58, 0.	10, 0.	0.	10, 0.	
7 h. du mat.	57, 5.	9, 8.	0.	9, 8.	
5. . . 7¼ h. du mat.	57, 0.	9, 6.	+	2, 9, 4.	Cetle fois trouvé très-incliné. L'ayant remis, il est venu, comme ce matin, à 10, 8; la fenêtre étoit ouverte. Ainsi il y a peu d'apparence que ce soit l'effet de la chandelle; cependant, un moment après, j'ai trouvé Fahrenheit plus haut.
6. . . 7 h. du mat.	60, 0.	10, 7.	—	1, 10, 8.	
9¼ h. du soir.	60, 0.	10, 7.	+	2, 10, 5.	
7. . . 7 h. du mat.	60, 0.	10, 7.	0.	10, 7.	Un peu incliné.
8. . . 7 h. du mat.	57, 5.	9, 8.	0.	9, 8.	
Mid.	61, 25.	11, 2.	—	3, 11, 5.	
9. . . 7 h. du mat.	60, 0.	10, 7.	+	1, 10, 6.	
3 h. apr. midi.	64, 5.	12, 5.	+	1, 12, 4.	
8½ h. du soir.	64, 0.	12, 3.	+	3, 12, 0.	
10. . . 7 h. du mat.	61, 25.	11, 2.	+	2, 11, 0.	
8¾ h. du soir.	<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	
11. . . 8 h. du mat.	60, 5.	10, 9.	—	3, 11, 2.	
12. . . 7 h. du mat.	63, 75.	12, 2.	—	6, 12, 8.	
Midi	61, 25.	11, 2.	—	3, 11, 5.	Par conjecture; car, par erreur, j'ai mis 9, 8.

Il résulte de ces 27 Observations, que les deux Thermomètres ont été d'accord 8 fois; que celui de Fahrenheit a été douze fois plus élevé que celui de Réaumur; & enfin, que celui de Réaumur a été sept fois plus élevé que celui de Fahrenheit. L'élévation moyenne du Thermomètre de Fahrenheit, a été de 10, 6 degrés réduits à la division de Réaumur, & l'élévation moyenne du Thermomètre de Réaumur, aussi de 10, 6 degrés.

SECONDE TABLE,

Contenant 33 Observations sur la marche comparée de deux Thermomètres verticaux.

JOURS ET HEURES DES OBSERVATIONS.	DEGRÉS du Ther- mètre vertical de Fahrenheit	DEGRÉS du même thermomè- tre, réduits en degrés de Réaumur.	DIFFÉRENCE	DEGRÉS du Ther- mètre vertical de Réaumur.	DIFFÉRENCE	DEGRÉS du Thermomètre de Réaumur, lorsqu'il étoit horizontal.	REMARQUES.
1777.							
12 Mai 8½ h. du soir.	60, 0.	10, 7.	+	7.	0.	6.	
13. . . 7 h. du mat.	58, 0.	10, 0.	+	8.	2.	8.	{ Le moins est 10, 2, & le pre- mier jour seulement.
9 h. du mat.	59, 0.	10, 4.	+	4.	10, 0.	10, 0 une fois, & 10, 0. aussi une fois pour 10, 1.	
9 h. du soir.	59, 75.	10, 6.	+	6.	10, 0.	10, 3. une fois, & 10, 4. une fois pour 10, 3.	
10½ h. du soir.	57, 25.	9, 7.	+	7.	9, 0.	10, 3. deux fois.	
14. . . 7 h. du mat.	55, 0.	8, 8.	+	3.	8, 5.	7.	{ A-peu près 9, 4. pour 9, 6. & 9, 8. quatre fois pour 9, 8.
9 h. du mat.	56, 75.	9, 5.	+	4.	9, 1.	0.	Rien.
Midi.	58, 0.	10, 0.	+	0.	10, 0.	6.	{ Comme hier, à dix heures trois quarts du soir.
10½ h. du soir.	57, 5.	9, 8.	+	5.	9, 3.	0	{ 10, 0. une fois, & pour 10, 1. une fois.
15. . . 7 h. du mat.	56, 25.	9, 3.	+	5.	8, 8.	5.	{ 9, 8. quatre fois.
4½ h. du soir.	57, 25.	9, 7.	+	3.	9, 4.	0.	Rien.
16. . . 7 h. du mat.	56, 5.	9, 4.	+	3.	9, 1.	1.	9, 4. pour 9, 6. une fois.
17. . . 7 h. du mat.	55, 75.	9, 1.	+	3.	8, 8.	0.	Rien.
18. . . 7 h. du mat.	55, 0.	8, 8.	+	5.	8, 3.	0.	Idem.
Midi.	59, 0.	10, 4.	+	4.	10, 0.	3.	Idem.
9 h. du soir.	58, 75.	10, 3.	+	8.	9, 5.	8.	{ 10, 3. deux fois pour 10, 3. & une fois pour 10, 4.
19. . . 9 h. du mat.	58, 75.	10, 3.	+	5.	9, 8.	5.	Idem.
10 h. du soir.	59, 0.	10, 4.	+	4.	10, 0.	3.	Idem.
20. . . 7 h. du mat.	57, 25.	9, 7.	+	3.	9, 4.	4.	9, 8. quatre fois pour 9, 8.
21. . . 7 h. du mat.	57, 25.	9, 7.	+	5.	9, 2.	6.	Idem.
8 h. du soir.	58, 75.	10, 3.	+	4.	9, 9.	4.	{ 10, 3. deux fois, & une fois 10, 4.
22. . . 7 h. du mat.	58, 0.	10, 0.	+	4.	9, 6.	4.	{ 10, 0. deux fois, & une fois 10, 3. deux fois.
23. . . 7 h. du mat.	59, 75.	10, 6.	+	4.	10, 2.	2.	Idem.
10½ h. du soir.	60, 0.	10, 7.	+	5.	10, 2.	5.	{ 10, 7. & 10, 8. bis.
24. . . 7 h. du mat.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.
25. . . 7 h. du mat.	56, 0.	9, 2.	+	5.	8, 7.	3.	9, 0. une fois.
11 h. du soir.	58, 0.	10, 0.	+	4.	9, 6.	4.	{ 10, 0. une fois, & pour 10, 1. aussi une fois.
26. . . 7 h. du mat.	58, 25.	10, 1.	+	3.	9, 8.	2.	{ 10, 0. une fois, & 10, 0. a donné 10, 0. une fois.
27. . . 7 h. du mat.	61, 5.	11, 3.	+	3.	11, 0.	2.	{ Pour 11, 2. une fois, 11, 5. & deux fois 11, 0.
9 h. du soir.	60, 75.	11, 1.	+	4.	10, 7.	5.	Idem.
28. . . 7 h. du mat.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.	Idem.
11½ h. du soir.	63, 5.	12, 1.	+	6.	11, 5.	3.	Par conjecture; cur, par erreur, j'ai mis 9, 8.
29. . . 8½ h. du soir.	65, 0.	12, 7.	+	7.	12, 0.	2.	

Il résulte de ces 33 Observations, que le Thermomètre de Fahrenheit a été 32 fois plus élevé que le Thermomètre vertical de Réaumur; que ces deux instrumens ont été une fois d'accord, & que le Thermomètre de Réaumur a été 27 fois plus bas dans la position verticale que dans l'horizontale, lorsque Fahrenheit marquoit le même nombre de degrés. Il y a 6 Observations incompatibles. L'élevation moyenne du Thermomètre de Fahrenheit a été de 10, 2. degrés. La différence est 0, 5. = à un demi-degré. On a vu, par le résultat de la première Table, que l'élevation moyenne du Thermomètre horizontal de Réaumur; l'élevation moyenne du Thermomètre de Fahrenheit. De là, on peut conclure que mon Observation est juste, puisque l'expérience est d'accord avec la théorie: donc, le Thermomètre, placé horizontalement, est plus sensible & conséquemment meilleur que lorsqu'il l'est verticalement.

on verra les résultats des Observations de M. *Blondeau*. Ils prouvent bien clairement que la *position horizontale* donne au *Thermomètre* une marche plus étendue que la *verticale*.

Je me propose de faire des Observations sur la *position horizontale* & *verticale* du *Thermomètre*, & je ne doute point que le résultat n'en soit conforme à celui de M. *Blondeau*. Quoi qu'il en soit, je le ferai connoître. En supposant, comme je le crois, que ces Observations prouveront que le *Thermomètre* se dilate davantage dans la *position horizontale* que dans la *verticale*, il s'ensuivra qu'on doit placer cet instrument *horizontalement*, afin de corriger un de ses défauts, & d'étendre par-là sa sensibilité aux moindres variations de l'atmosphère.

Avant que les expériences de M. *Blondeau* eussent prouvé la justesse de mon *Observation*, elle avoit paru vraie & intéressante à un de mes Amis, M. *Girard*, Docteur en Médecine & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Montpellier. Aussi, dans une lettre de Marvéjols en Gévaudan, en date du 8 Mai 1777, il me disoit :

» Les Observations météorologiques seront d'autant plus parfaites,
 » & par conséquent plus utiles, qu'on s'attachera davantage à per-
 » fectionner les moyens & la manière de les faire. Jusqu'ici, les
 » résultats de celles qui avoient eu pour objet le degré de chaleur
 » ou de froid de l'atmosphère, étoient fondées sur la dilatation &
 » la condensation respectives de la liqueur du *Thermomètre*, toutes
 » choses étant égales d'ailleurs, je veux dire, en observant toujours
 » avec le même instrument, dans un même lieu, à la même ex-
 » position, & le *Thermomètre* étant posé *verticalement*. Vous avez
 » remarqué avec sagacité les défauts de cette méthode, & avez
 » ajouté à l'aperçu de l'Abbé *Deidier*, en donnant le moyen bien
 » simple & bien facile de la corriger & d'obtenir des résultats plus
 » fixes, moins vagues, plus absolus, & qui fassent mieux connoître
 » l'état réel de l'atmosphère, par rapport à la chaleur ou au froid.
 » Je vous remercie donc de m'avoir communiqué *votre Observation* ;
 » j'en ai fait part à quelques Physiciens. Ils ne pourront la trouver
 » qu'intéressante, parce qu'elle l'est ».

M. *Girard* ayant communiqué, à mon insçu, cette *Observation* à l'Académie Royale des Sciences de Montpellier, cette Société savante en a été très-satisfaite, ainsi qu'on peut en juger par l'extrait suivant d'une lettre qui m'a été écrite de Montpellier, en date du 21 Mai dernier, par mon Compatriote & Ami M. *Chaptal*, neveu, Docteur en Médecine & Membre de cette Académie.

» L'Académie de Montpellier, dont j'ai l'honneur d'être Membre,

1777. OCTOBRE. O o 2.

» vient de recevoir avec acclamation des *Observations sur le Thermomètre*, qui avoient échappé aux célèbres *Fahrenheit*, *Réaumur*, de *Luc*, &c..... L'Académie de Montpellier recevra toujours avec un nouveau plaisir, les *Observations* que vous lui sacrifierez. Elle souhaiteroit dès aujourd'hui vous attacher plus intimement à elle, en vous donnant des preuves de sa reconnoissance; mais le nombre des Correspondans étant fixé à 80, elle n'a pu que vous coucher sur ses Registres, & vous inscrire dans le Catalogue des Aspirans, dont vous êtes le quatrième ».

L'honneur que cette Société a bien voulu me faire, est d'autant plus flatteur qu'il est moins mérité; en effet, tout homme qui voudra y réfléchir deux minutes seulement, trouvera la chose de lui-même. C'est donc à titre d'encouragement, & non pas de récompense, que je reçois cette distinction, dont je sens tout le prix, & que je tâcherai de mériter un peu, s'il m'est possible, en m'appliquant de toutes mes forces à des études utiles & conformes aux vues de cette Académie.

Mon excellent Ami, M. de Turkheim, fils-ainé, auquel j'avois envoyé mon *Observation*, me dit dans une lettre de Strasbourg, en date du 7 Juin :

» Nous avons lu votre *Observation sur le Thermomètre*, & quelques Physiciens qui s'y entendent, l'ont trouvée très-juste; & quoiqu'elle ne soit pas nouvelle, elle n'est point encore mise communément en pratique. Il existe, à la vérité, quelques *Thermomètres* posés horizontalement, mais ils sont fort rares ».

Dans une lettre en date du 6 Juin, mon savant Ami, M. Senebier, Bibliothécaire de la République de Genève, auquel j'avois envoyé mon *Observation*, me dit :

» J'ai reçu votre *Observation sur la position des Thermomètres*. J'avois eu l'idée que vous y développez) elle est très-vraie théoriquement; mais elle n'a plus cette vérité dans la pratique. J'ai du moins cherché à faire des expériences avec des *Thermomètres* extrêmement sensibles & qui marchent très-parallèlement; mais je n'ai observé aucune différence dans leur marche, lorsqu'ils étoient placés perpendiculairement ou horizontalement, & même sous tous les angles intermédiaires, pourvu que les circonstances où chacun se trouvoit, fussent semblables ».

J'ai invité, dans ma réponse, en date du 13 Juin, M. Senebier à répéter ses expériences, en lui annonçant que M. Blondeau en avoit fait de semblables, & que j'espérois que ses nouveaux résultats y seroient conformes.

Le P. Tiburce, Capucin à Befançon, & qui s'applique avec succès

à l'étude de la Physique , auquel j'avois adressé *mon Observation* , le 15-Juin , me mande dans une lettre du 19 :

» J'ai lu votre *Observation sur la marche du Thermomètre*. La théorie
 » m'en paroît juste , mais l'expérience ne me paroît pas fournir des
 » faits qui puissent nous faire varier l'usage du *Thermomètre*. La pe-
 » titesse du tube , le peu de poids d'une colonne de *mercure* , ren-
 » fermée dans un *tube capillaire* , qui , par les seules loix de l'attrac-
 » tion , resteroit suspendue , ne nous donnent point de variété dans
 » la différente position du tube posé perpendiculairement ou horizon-
 » talement. J'ai posé le *Thermomètre* dans ces différentes situations ,
 » dans la même température ; je n'ai apperçu aucune différence. Au
 » reste je ne me donne point pour oser décider, dans l'instant même ,
 » la question qui demande des expériences suivies de près ».

On voit , par cet extrait , que le P. *Tiburce* n'a observé qu'avec un seul *Thermomètre* , & pas assez long-tems pour pouvoir tirer aucune induction raisonnable de ses expériences. Je l'ai invité , dans ma réponse , à les répéter avec plusieurs *Thermomètres* , & à les suivre long-tems. C'est aussi ce à quoi j'invite tous les Physiciens qui veulent concourir aux progrès & à l'avancement des Sciences. En comparant les résultats de leurs différentes Observations , on saura jusqu'à quel point *mon Observation* est juste , & de combien la position horizontale du *Thermomètre* augmente sa sensibilité. Pour faire ces Observations d'une manière aussi simple que facile , on pourroit se servir d'un *Thermomètre* composé de deux tubes égaux en diamètre & en longueur , & réunis à angle droit , au moyen d'une boule commune ; on compareroit la marche des deux branches de ce *Thermomètre* à celle d'un autre *Thermomètre* dont on seroit sûr. Afin que les expériences fussent plus concluantes , on auroit soin de rendre alternativement vertical & horizontal chacun des deux tubes du *Thermomètre*. On pourroit construire de semblables *Thermomètres* à deux branches , dont les tubes formeroient différens angles , comme , par exemple ; de 45 , 60 degrés , &c. ; par ce moyen , on seroit en état de déterminer la quantité , dont l'inclinaison du *Thermomètre* , sous tous les angles possibles , diminue sa justesse & sa sensibilité , toutes choses étant d'ailleurs égales.

Le *Thermomètre* perfectionné , quant à sa position , a encore plusieurs autres défauts qui ont échappé aux Physiciens , & que je ferai connoître , en indiquant les moyens d'y remédier , afin de donner à cet instrument le maximum de justesse & de sensibilité , dont il résultera de grands avantages pour la Physique.

HISTOIRE

DES OPINIONS PHILOSOPHIQUES,

Sur les Principes & les Élémens des Corps ;

*Par M. M***, de plusieurs Académies.*

L n'est rien de plus utile aux progrès des Sciences, que d'accoutumer ceux qui les cultivent à distinguer soigneusement les choses qu'ils connoissent avec exactitude, & celles qu'ils ignorent ou qu'ils ne font que soupçonner. Cette distinction rigoureuse de la Science positive d'avec l'opinion, les conduira toujours à exposer avec netteté ce qu'ils conçoivent clairement, à faire avec candeur l'avou de ce qu'ils ignorent, & à proposer leurs doutes sur ce qu'ils soupçonnent, dans la vue d'exciter la sagacité des autres à de nouvelles recherches sans en imposer à personne. C'est en observant de ne point m'écarter de ce principe, que j'ai rapproché, sous un même point de vue, tout ce qu'on a imaginé ou démontré sur la nature des élémens des Corps. Les Philosophes & les Chymistes s'en sont occupés. Les premiers y ont été portés par l'esprit de système qui veut tout embrasser, tout expliquer ; les autres, par l'esprit d'analyse, dont la marche est assurée, mais toujours retardée par des obstacles imprévus, & par des recherches long-tems infructueuses. Aussi ne faut-il s'étonner ni des changemens qu'a subi la Philosophie corpusculaire, pendant une longue suite de siècles, ni de la lenteur avec laquelle on a recueilli les faits qui forment aujourd'hui un corps de doctrine, dont le simple exposé suffit pour démontrer les écarts d'un grand nombre d'hommes célèbres qui nous ont heureusement devancés. L'histoire de leurs erreurs même est utile, puisqu'elle nous instruit à les éviter. D'ailleurs, la connoissance exacte des efforts & des progrès de l'esprit humain dans les différens âges, arrête cette petite ambition littéraire qui, trop souvent a fait reparoître des systèmes anciens, avec tout l'éclat d'une découverte. Quand il est reconnu qu'on ne fauroit passer pour l'Auteur d'une opinion, ose-t-on la produire, à moins qu'on n'établisse sur des nouveaux faits, ce qui, dans les Ecrits des Anciens, se présente souvent comme des assertions dénuées de preuves. Les Chymistes sont presque les seuls, dont l'émulation & les travaux ainsi dirigés,

aient avancé nos connoissance sur les élémens des Corps & leur mixtion. L'exposé de ce qu'ont pensé les Philosophes anciens & modernes, ne peut manquer de donner plus de prix à leurs recherches. Je suivrai l'ordre des tems où ils ont vécu ; c'est l'ordre dans lequel leurs opinions se sont succédées.

Dans les siècles reculés, dont l'histoire ne présente que des fables ou des incertitudes, la physique fut cultivée chez les Indiens, les Persans, les Egyptiens. Il est vrai que ce que les Ecrivains nous en rapportent, est moins propre à faire connoître leurs dogmes particuliers, qu'à dissiper les doutes qu'on pourroit peut-être former sur le goût qu'avoient ces peuples pour les hautes Sciences. Cependant on retrouve encore quelques traces de leurs opinions sur les principes des Corps. Les anciens *Brachmanes* ou *Gymnosophistes* indiens pensoient que l'eau étoit le principe du Monde ; & qu'il y avoit une sorte de quintessence dont les cieux & les astres étoient formés (1). Ces Philosophes durent approfondir toutes les parties de la Physique, s'il est permis d'en juger par le soin qu'ils prenoient de leurs disciples. Chaque jour ils les assembloient au moment du repas, pour leur demander à quoi ils s'étoient occupés depuis le lever du Soleil ; il falloit que chacun d'eux produisit un action morale ou des preuves de quelques progrès dans les Sciences : à défaut, on le renvoyoit au travail sans lui permettre de prendre aucune nourriture. Chez les *Persans*, *Zoroastre*, qui joignit à l'étude de la Religion, celle de la Métaphysique & de la Science naturelle, soutint avec les Mages, dont il est regardé comme le Chef, que le feu remplit l'immensité de l'Univers ; que cet élément est le principe de toutes choses (2). Le feu & le soleil parurent à d'aussi sages Instituteurs les symboles les plus frappans de la Divinité. C'est uniquement dans cette idée (3) qu'ils s'inclinoient devant ces êtres & les révéroient. Avec le tems ce système religieux des Perses & des Mages s'altéra ; l'ignorance, & peut-être un secret intérêt à la répandre, firent dégénérer un culte imposant & sublime en Idolatrie. Les *Egyptiens*, selon *Diogène de Laërce* (4), regardoient la matière comme le principe des choses. De la matière, disoient-ils, se sont formés les quatre élémens, & des élémens tout ce qui a vie. Ce qu'ils entendoient par les quatre élémens, est spécialement désigné

(1) *Strabon*, Liv. 15, pag. 733.

(2) *Philosophia Mosaiæa*, Lib. 1, fol. 73, pag. 74.

(3) *Hyde Historia religionis veterum Persarum*.
Dictionnaire critique de Bayle.

(4) *Diogene de Laërce in proœmi*.

dans Diodore de Sicile (1) : c'est le feu , l'air , la terre & l'eau. Ils paroissoient en admettre un autre universellement répandu ; c'étoit l'éther.

Quand , du fond de l'Orient , les Sciences se furent communiquées de proche en proche jusques dans les contrées les plus voisines de l'Europe , la Grèce vit naître des Philosophes. *Thalès* , né à Milet 641 ans avant J. C. fut le premier qui vint , après de longs voyages entrepris dans la vue de s'instruire , établir une école de Philosophie dans sa Patrie. Ce qui nous est parvenu de ses opinions , semble prouver la préférence qu'il donnoit aux dogmes Indiens : soutint que l'eau étoit le principe des Corps qui composent l'Univers (2) , qu'en étant tous formés , ils pouvoient tous se réduire à cet élément. Les raisons , dit *Plutarque* (3) , qui le confirmèrent dans cette conjecture sont , en premier lieu , que l'humidité est nécessaire au développement des plantes & des animaux , qui dépérissent entièrement quand ils sont dépourvus d'humidité ; en second lieu , que le feu du soleil & des astres trouve un aliment dans l'évaporation continuelle des eaux ; enfin , l'autorité d'*Homère* , dans les Poésies de qui l'on voit que l'Océan donna naissance à tous les êtres (4). Cette opinion alors généralement reçue dans l'Inde , loin de s'être répandue chez les Grecs , semble avoir éprouvé des contradictions dès sa naissance. Presque dans le même tems , *Phérécyde* de Syros donnoit à la Nature , la terre pour base (5) & pour principe unique. *Anaximandre* même , disciple & successeur de *Thalès* , dans l'école Ionienne , s'écarta de la doctrine de son Maître sur les élémens ; il enseigna que l'immensité ou l'infinité de la Nature , est le principe de tout , que tout venoit d'elle , se décomposoit & s'anéantissoit dans elle ; que la nature , éternellement immuable , n'éprouvoit des changemens que dans ses parties ; qu'elle n'étoit infinie que pour fournir à la reproduction continuelle des êtres. Mais il ne fixa point , comme l'ont osé servir *Diogène de Laërce* (6) & *Plutarque* (7) , ce que c'est que cet infini : si c'est de l'air , de la terre , de l'eau , ou quelque'autre chose.

Sans doute , qu'*Anaximène* avoit été frappé du vuide que laisse dans

(1) *Diodore de Sicile* , Liv. 1 , Ch. 2 , p. 7.

(2) *Diogene de Laërce* , Liv. 1.

(3) *Plutarque de Placitis philosophorum* , Liv. 1.

(4) *Iliade* , Liv. 14.

(5) *Diogene de Laërce* , Liv. 1.

(6) *Ibid.* Liv. 2.

(7) *Plutarque de Placitis phil.* Liv. 2.

l'esprit un pareil système. Il le rejettat malgré le penchant qu'il dût avoir à adopter les goûts & la façon de penser d'Anaximandre, dont il fut le disciple & l'ami : pour donner de l'élément primitif universel, une idée moins vague & moins indéterminée, il imagina que l'air (1) étoit le principe & le terme de dissolution de toutes choses ; idée que Diogène d'Apollonie, son disciple, crut merveilleusement expliquer au moyen de la condensation & de la raréfaction de l'air (2) qu'il avoit observées. Le Poète Onomacrite, contemporain d'Anaximène, étoit bien moins éloigné du vrai, lorsqu'il disoit que tout est composé de trois élémens, le feu, la terre & l'eau (3). Il seroit intéressant, sans doute, d'être instruit des preuves de fait & des raisonnemens, dont chacun de ces Philosophes étayoit son système, mais les Philologues ne les exposent presque jamais ; aussi, rien n'est-il moins connu, rien n'est-il plus succinè que l'histoire de la Philosophie ancienne, si ce n'est peut-être l'histoire des Rois de l'antiquité.

Peu d'années après la proscription d'Onomacrite, *Anaxagore* vint étonner Athènes par la singularité de sa conduite & de ses dogmes. Ce Philosophe, Auteur du système des homœomeries & l'homme le plus extraordinaire de la Grèce, fut accusé d'impiété pour avoir publiquement enseigné qu'une Intelligence suprême avoit imprimé le mouvement à la matière & débrouillé le cahos. Fugitif & condamné à mort, il termina ses jours à Lampsaque, au milieu d'un petit nombre de disciples, dont aucun n'eut le courage de perpétuer sa doctrine ; tandis que les Athéniens, par un retour bizarre, faisoient élever des autels sur son tombeau. Peut-être, n'est-il pas moins singulier de voir que le système des homœomeries, abandonné dès sa naissance & combattu de siècle en siècle par les Philosophes, ait trouvé, de nos jours, un défenseur. M. l'Abbé le Batteux (4) a ramassé les débris épars de ce système, & l'exposition qu'il en fait, diffère beaucoup de celle qu'en a donnée Lucrèce (5) plus de deux mille ans auparavant. Sans entreprendre de discuter qu'elle est la plus vraie des deux expositions & la moins altérée, sans soupçonner de la mauvaise foi d'une part, & de l'autre, une prévention trop favorable, je m'en tiens au résumé qui

(1) *Ibid.* Liv. 1.

(2) *Diogene de Laërce*, Liv. 9.

(3) *Sextus Empiricus Pyrrhon. hypoth. Lib. 3, Ch. 4.*

(4) *Mémoire de l'Académie Royale des Inscriptions & Belles-Lettres*, Tome 42.

(5) *Lucrece de rerum naturâ*, Liv. 1.

venge Anaxagore du ridicule anciennement répandu sur son système.

La Nature entière est partagée en deux espèces d'êtres, dont les uns sont vivans, les autres ne le sont point. Pour les êtres vivans, Anaxagore suppose une matière particulière commune à tout ce qui vit & végète, c'est le protée des Poètes philosophes, la matière organique d'un célèbre Ecrivain de nos jours. Quant aux êtres non vivans, qui ne constituent que des masses toutes passives de parties similaires & dissimilaires; c'étoit un amas immense, immobile & confus de parties déterminées chacune dans leur espèce; lorsqu'il plut à l'intelligence infinie de leur donner le mouvement, & de leur assigner la place qu'elles occupent dans l'Univers. Il y avoit autant de parties dissimilaires ou d'atomes différens, qu'il y a de natures élémentaires inaltérables: l'or, le fer, le plomb, l'air, l'éther, l'eau, la lumière, l'huile, la terre, le feu, la matière végétale, & d'autres natures en nombre indéfini. Ainsi, malgré les efforts qu'on a pu faire pour réduire à un moindre nombre ces différens atomes, le Chymiste trouve toujours, dans l'opinion d'Anaxagore, les élémens primitifs beaucoup trop multipliés relativement aux corps sublunaires. Dans les natures élémentaires inaltérables, il voit des substances qui s'altèrent, qui se décomposent ultérieurement, & qui ne sont point, en conséquence, de vrais élémens; enfin, il n'appergoit, dans tout ce qui nous est parvenu du système des homœomeries, aucune connoissance suffisamment approfondie sur la mixtion des Corps. Mais, au lieu de développer ici ces notions, poursuivons l'histoire des Systèmes.

Dès qu'Anaxagore fut mort, *Archelaüs*, l'un de ses disciples, transporta l'Ecole ionienne dans Athènes. La crainte d'y réveiller l'esprit de persécution, peut-être aussi la passion d'innover, le décidèrent à s'écarter de la doctrine d'Anaxagore. Si l'on veut croire qu'il ne rejetta pas en entier le système des homœomeries, du moins, est-il constant qu'il le défigura absolument sur un point fondamental: il soutint que l'air infini, la condensation & la raréfaction de l'air; l'une, le feu; l'autre, l'eau, étoient les principes universels (1). Ce qui prouve qu'il admettoit l'air pour matière première, & le feu & l'eau pour élémens secondaires (2). A cette époque, la Philosophie des Grecs avoit beaucoup d'admirateurs dans l'Italie; la mémoire de *Pythagore* y étoit récente, & l'on y respectoit jusqu'à ses erreurs, dont on ne fut s'affranchir ensuite que par de nouveaux écarts. Ce

(1) *Plutarque de Placit. phil. Lib. I.*

(2) *Dictionnaire de Bayle.*

Philosophe avoit reconnu que la monade ou l'unité étoit le principe de tout, que d'elle étoit sortie la dyade ou dualité, indéfinie espèce de sujet ou de matière indéterminée, dont sortirent successivement les nombres, les points, les lignes, les surfaces, les figures, les solides, les élémens, tels que le feu, l'eau, la terre & l'air, le monde, enfin, visible (1); d'où il résulte que la différente configuration de la matière a produit les élémens. Aussi, disoit-il que la terre étoit formée du cube; de la pyramide, le feu; de l'octaèdre, l'air; de l'icosaèdre, l'eau; & du dodecaèdre, la suprême sphère de l'Univers (2). Il y auroit de l'injustice à juger des connoissances de Pythagore, d'après un dogme aussi chymérique (3); n'oublions pas qu'il donna l'idée du vrai système du Monde. Lorsqu'on retrace des erreurs qui semblent jeter du ridicule sur de grands Hommes, seroit-ce une digression de rappeler les découvertes utiles & les grandes vues qu'on doit à leur génie?

Ocellus Lucanus, nourri dans l'Ecole de Pythagore, imagina d'autres subtilités sur les élémens. Elles nous sont parvenues en entier dans un Traité sur l'Univers, qui joint au mérite d'être écrit avec précision, le mérite moins réel d'être le plus ancien de tous les Ouvrages qui nous sont restés des Philosophes grecs, & d'avoir servi de fondement au Péripatéticisme qui, durant plus de vingt siècles, a subjugué la raison. Suivant *Ocellus* (4), dans la partie du Monde qui est soumise à la génération, il est nécessaire qu'il y ait trois choses. La première, est la substance fondamentale de la nature tactile, qui se trouve dans tout ce qui va à la génération: c'est un être qui reçoit toutes sortes de formes, une cire qui se prête à tout, qui est aux autres produits ce que l'eau est aux saveurs, le silence au son, les ténèbres à la lumière, la matière à l'art; l'eau, qui par elle-même est sans goût & sans qualités, prend le doux ou l'amer, le fade ou le piquant; l'air non frappé est prêt à rendre le son, la parole, le chant; les ténèbres sans couleurs & sans formes sont disposées à prendre le rouge, le jaune, le blanc; & le blanc peut

(1) *Diogene Laërce.*

(2) *Plutarque de Placit. phil. Lib. 2.*

(3) *Simplicius*, Philosophe péripatéticien, qui vivoit dans le cinquième siècle, a dit que les anciens Philosophes employoient souvent des termes énigmatiques pour couvrir leurs véritables opinions. On a cru par-là justifier Pythagore: malheureusement, l'histoire de quelques opinions modernes prouve que celle-ci n'est pas infoutenable.

(4) Voyez la Traduction qu'en a faite le savant Abbé le Batteux, dans le Tome 50 des Mémoires de l'Académie Royale des Belles-lettres.

être employé dans divers arts. D'où il faut conclure que tout est en puissance dans le sujet avant la génération , & qu'il a reçu , ce qu'on appelle une nature. La seconde chose nécessaire , est la contrariété des qualités pour opérer les altérations & les changemens de nature dans le moment où la matière reçoit une affection & une disposition nouvelle. Ces qualités sont le chaud , le froid , le sec & l'humide. La troisième chose , sont les essences à qui appartiennent les qualités : c'est le feu , l'eau , l'air , la terre qui diffèrent de leurs qualités ; car les essences se détruisent les unes par les autres dans le lieu , mais les qualités ne se détruisent ni ne se produisent ; ce ne sont que des rapports ou des manières d'être. Je n'oserois pousser plus loin cette exposition d'Ocellus sur la nature des Corps. Sans entièrement oublier ce qui est dû aux premiers siècles de la Philosophie , on s'est permis dans le nôtre , le dégoût le plus vif pour des opinions autrefois adoptées par la multitude & commentées par des hommes de génie ; mais ces mêmes opinions , qu'il eût certainement fallu rejeter dès qu'elles furent érigées en dogmes , méritent-elles moins aujourd'hui d'être rappelées , qu'une foule de projets ambitieux , qui n'eurent jamais la moindre influence sur les hommes , qu'une foule d'événemens obscurs , livrés aux discussions & aux conjectures de l'Histoire.

Déjà, on a pu observer que tandis que les Prêtres Egyptiens, Anaximandre, Pythagore, Ocellus, se livroient à des abstractions sur un objet de Physique réelle , & qu'ils se jetoient dans l'Univers métaphysique , un plus grand nombre de Philosophes avoient eu recours à des principes sensibles pour se former une idée de la composition des Corps. Tels furent encore *Hippase* de Métaponte & *Héraclite* d'Ephèse (1) qui regardoient le feu comme élément primitif. Le premier avoit suivi les leçons de Pythagore & ne laissa point d'écrits ; l'autre ne dut qu'à lui-même la célébrité qu'il mérita par des Ouvrages , dont on n'a plus que des fragmens. Peut-être l'axiome fondamental de sa Physique fut - il puisé dans la doctrine qu'avoient transmise les anciens Mages. Il semble , du moins , qu'on est en droit de le penser , lorsqu'on voit les relations qu'il eut avec les Perses , & le refus insultant qu'il fit de se rendre à la Cour de Darius , qui l'y appelloit avec ce vif empressement qu'ont inspiré quelquefois aux Souverains l'amour des Lettres & ceux qui les cultivent. Le feu , disoit Héraclite , est le principe de tous les êtres (2). Les parties de cet élément éteintes , condensées , de nouveau raréfiées , & long

(1) *Plutarque de Placit. phil. Lib. 1.*

(2) *Diogene de Laërce , Liv. 9.*

tems dénaturées par des transmutations successives, ont enfin produit l'Univers. D'abord, un feu condensé devint fluide & forma l'eau; une eau plus dense fut changée en terre; l'eau réduite en vapeurs, fut de l'air. Dans la suite des âges, le monde entier sera consumé par le feu. On est peu surpris qu'un esprit chagrin, mélancolique & plein d'aversion pour les hommes, ait vu, dans l'avenir, la destruction de l'Univers.

Xénophane, né dans la Grèce, répandoit alors en Sicile un système différent. Ce qu'on en fait se réduit à dire que tout provient des quatre élémens (1) qui se combinent pour former le globe que nous habitons. Ce point de sa Physique n'est pas le seul que puisse avoir la Philosophie de nos jours. Outre le mérite attaché aux découvertes utiles, ce Philosophe eut encore l'honneur que les Chefs de Sectes ont toujours envié, celui de fonder une Ecole nombreuse & féconde en Grands-Hommes. De l'Ecole qu'il fonda, sortirent successivement *Parménide*, *Empédocle*, *Zénon*, *Leucippe*, *Démocrite*, qui se distinguèrent par des idées nouvelles sur les élémens. *Parménide* réduisit à deux les quatre élémens de *Xénophane*, le soleil, l'homme; tous les êtres, enfin, de la nature n'eurent plus pour principes, pour première origine, que le froid & le chaud, ou la terre & le feu (3). Ainsi l'erreur fut aussi-tôt substituée à la doctrine la plus vraie qu'on eût encore exposée, mais à laquelle l'ignorance où l'on étoit des faits chymiques les plus décisifs, ne laissoient d'autre valeur que celle d'une simple conjecture. Si, dans l'éloignement où nous vivons, des tems les plus florissans de la Grèce, nous n'étions attentifs à rapprocher ce qu'ont avancé les divers Philologues, nous serions souvent induits en erreur. Peut-être croiroit-on, sur quelques autorités, que *Empédocle* & *Zénon* d'Elée ne tardèrent pas à rétablir la doctrine qu'avoit altéré *Parménide* leur Maître. *Zénon* réunit au froid & au chaud l'humide & le sec; mais il regardoit les deux derniers, c'est-à-dire, l'eau & l'air, comme des principes secondaires qui résul- toient des deux autres, de la terre & du feu (3). *Zénon* fut, d'ail- leurs, trop occupé de la Dialectique, de cet Art insidieux & vain, qui consiste à disputer sur tout, sans pouvoir rien éclaircir, pour qu'on doive présumer qu'il ait jamais eu l'idée de rien ajouter aux connoissances physiques qu'il tenoit de *Parménide*. *Empédocle* re- connu aussi les quatre élémens vulgaires; mais il prétendoit que les

(1) *Diogene de Laërce*, Liv. 9.

(2) *Ibid*, Liv. 9.

(3) *Ibid*, Liv. 9.

élémens eux mêmes étoient composés de corpuscules primitifs, comme on peut aisément le prouver par des passages de Stobée (1) & de Plutarque (2). Quant à l'analyse particulière de certains Corps, il pensoit que la chair est composée d'une portion égale des quatre élémens, les nerfs, de feu, de terre & de deux parties d'eau (3); les os lui paroissoient être composés de parties égales d'eau & de terre, ou plutôt en être si abondamment pourvus, que ces élémens y prédominoient sur les autres. Toutes ces connoissances, quelques imparfaites qu'elles fussent, supposent du moins qu'on avoit déjà assayé un petit nombre de travaux chymiques, dans la vue de déterminer la mixtion & la composition des Corps. Dans un Poëme que les Anciens ont beaucoup loué, Empédocle exposoit fort au long sa doctrine sur ce point. C'est là que, par une bizarrerie alors à la mode, il enveloppa, sous des termes allégoriques, la connoissance qu'il avoit acquise du principe universel de l'attraction (4). Bien des vérités importantes ont été pressenties ainsi long-tems avant qu'on ait pu parvenir à les démontrer.

La Philosophie d'Empédocle étoit bien au dessus de tous les sophismes de Zénon. Leucippe s'en aperçut, & se livra tout entier à l'étude de la Physique. Il imagina l'atomisme & les tourbillons. On avoit, avant lui, reconnu dans les Corps un amas de particules primitives; mais il fut le premier qui, dans leur combinaison, leur figure, leur mouvement, vit la cause universelle de tout ce qui existe. Ciceron même n'a pas craint de rejeter comme suspect le témoignage de Possidonius, qui prétendoit qu'originellement cette opinion étoit venue de Phénicie, ou dès avant le siège de Troye. Moschus, Philosophe assez peu connu, l'avoit répandue (5). Quoi qu'il en soit de son origine, ce système remanié par de Grands-Hommes, a reparu toujours avec éclat. D'abord, Leucippe enseigna qu'une infinité de corpuscules répandus dans un vuide infini, constituent l'espace ou l'univers (6). Ces corpuscules qui, dans le vrai, doivent être pris pour un amas de substances diverses, puisque leur figure est différente & leur nature inaltérable, à raison de sa simplicité, entraînés par un mouvement général autour d'un centre commun, se rencontrent, se heurtent, se séparent & s'unissent.

(1) *Stobée Eclogæ physica.*

(2) *Plutarque de Placit. phil. §. de mixtione.*

(3) *Galien de semine & de historia phil.*

(4) *Plutarque de Placit. Phil. Lib. I.*

(5) *Dictionnaire de Bayle.*

(6) *Diogene de Laërce, Liv. 2.*

Ceux qui sont d'une forme semblable, se combinent, & sans cesse exposés à des chocs, forment des tourbillons particuliers & des mondes multipliés à l'infini : leurs parties les plus subtiles s'élançant au dehors, vers les espaces vuides ; les autres tendent vers le centre, s'y réunissent, s'y pressent : cette masse devenue de plus en plus dense, attire dans la sphère de son activité de nouvelles parties, & retient celles qui s'y sont engagées. De là naissent les quatre éléments, la terre & les astres. A travers ce système que nous a conservé Diogène de Laërce, on ne peut méconnoître le grand principe de Mécanique qui, dans la suite, a servi de base au Cartésianisme (1), & qui rend raison de la gravitation des Corps, par la force centrifuge du tourbillon ; explication qu'on a mise au rang des plus belles & des plus ingénieuses hypothèses que la Philosophie ait jamais imaginées.

L'indestructibilité, la solidité absolue, la diversité de figures & le mouvement, sont les attributs que Leucippe donnoit aux corpuscules. *Démocrite* alla plus loin, & soutint qu'ils étoient animés (2) ; mais il ne se borna point à ces spéculations stériles ; & sans vouloir ici lui supposer des connoissances qu'il n'a pu avoir, & le reconnoître pour l'Auteur de quelques Ecrits pseudonymes de Chymie (3), on ne peut lui refuser d'avoir entrevu l'importance, l'étendue, la nécessité d'une Science qui, dans le vrai, n'existoit point encore, puisque les opérations chymiques, quoiqu'aussi anciennes, pour la plupart, que les Arts & les besoins de l'homme, n'étoient cependant que des procédés isolés & grossiers, dont on n'avoit pas aperçu l'enchaînement & les rapports. Ce que les Ecrivains nous ont indiqué des recherches, des découvertes mêmes de *Démocrite*, doit nous faire présumer qu'il eut aussi la curiosité purement philosophique de chercher, par des expériences, quelle pouvoit être la composition des Corps. Il vit qu'il falloit nécessairement admettre des corpuscules inaltérables ; mais en assurant, comme Leucippe, que leur figure varioit à l'infini ; c'étoit multiplier les principes ou substances inaltérables à l'infini ; supposition peu propre à tout expliquer, & bien éloignée de ce que les sens nous ont appris. *Métrodore* de Chio son disciple, au lieu de conserver le nom de pleins aux corpuscules, leur donna celui d'indivisibles, parce qu'ils se refusent en effet à toute division (4). Ce ne fut que plus d'un siècle après, qu'*Epicure*

(1) *Dictionnaire de Bayle.*

(2) *Ibid.*

(3) *Vander Linden de scriptis Medicis.*

(4) *Theodoret 4 Therap.*

adoptant ce système, les désigna du nom d'atomes, & voulut ajouter la pesanteur aux attributs qu'ils avoient déjà (1) : par ce moyen, il expliqua le mouvement des atomes, dont la direction, s'il faut l'en croire, n'étoit point parallèle entr'eux, mais un peu convergente, quand ils s'arrangeoient pour la formation du monde. C'étoit dans des jardins délicieux qu'Epicure donnoit des leçons de Physique, & qu'il disoit une morale conforme aux sentimens de la nature : aussi, le nombre de ses sectateurs devint-il prodigieux. Cependant sa Philosophie n'étoit pas la seule alors qu'on distinguât dans la Grèce (2) & qu'on estimât en la décrivant. Le Péripatéticisme avoit paru; Aristote avoit été persécuté; mais il laissoit une Secte après lui, qui reprit de nouvelles forces, & le vengea bien par les persécutions qu'elle fit éprouver à son tour, lorsque ses dogmes les moins solides, adoptés, après plusieurs siècles, par les Arabes, & transférés avec eux dans l'Occident de l'Europe, furent enfin devenus le plus ferme appui de la Scholastique : la matière, la forme & la privation, tels sont les principes des Corps qu'on reconnut avec Aristote (3). Il n'avoit pu mieux définir la matière, qu'en se conformant à ce qu'en avoit dit Ocellus. Il appella la forme, ce qui modifie la matière, substance des êtres, ou ce qui les fait en particulier ce qu'ils sont; & la privation, un retranchement de la forme & des accidens de la matière. La privation & la forme faisoient donc exister les quatre élémens des Péripatéticiens, & les faisoient passer continuellement d'un état dans un autre. Des subtilités aussi frivoles, traitées dans des volumes *in-folio*, & les catégories, autres sortes d'abstractions sur la pensée, plus intelligibles encore, firent entièrement oublier les apperçus & les observations physiques, dont quelques-uns des Ouvrages d'Aristote sont remplis. On vit les Péripatéticiens Arabes se diviser dans leurs Commentaires, & les Scholastiques se livrer à des disputes interminables sur les formes substantielles; deux partis opposés, les Réalistes & les Nominaux (4), se haïr & se battre pour des

(1) *Plutarque de Placit. Lib. 1, de principiis.*

(2) On ne doit pas s'attendre à trouver ici les noms de Socrate, de Platon, & de quelques autres Philosophes. L'examen historique des opinions sur les principes des corps, n'est pas une histoire complète de la Philosophie; mais la crainte d'être inexact, m'oblige à rappeler des noms vraiment obscurs: Sextus Empiricus (*Adversus Mathematicos, page 307 de corpora*), a fait mention d'un certain *frisson* & d'*Enopides*, dont l'un admettoit pour premiers principes le feu & l'eau, l'autre, le feu & l'air.

(3) *Aristote opera omnia passim.*

(4) La dispute entre les deux sectes, ou branches péripatéticiennes, fut si vive, qu'on en vint aux mains en Allemagne, & qu'en France, Louis XI fut obligé chimères.

chimères. Peut-être disputeroit-on encore, si Descartes n'avoit enfin opposé une Philosophie nouvelle à celle qu'on cultivoit depuis tant de siècles, & qu'une aveugle admiration, dont on a peine à se défendre pour l'antiquité, garantissoit toujours des atteintes que plusieurs esprits judicieux avoient osé lui porter.

Descartes (1), après avoir nié l'existence & la possibilité du vide, & défini la matière uniquement par l'étendue, la supposa divisée en trois élémens, dont il assigne l'ordre de génération, la figure & les qualités sensibles. Matière subtile, globuleuse & rameuse, ou l'être lumineux, transparent & opaque. C'est avec ces matériaux transportés & dirigés par des lois de Mécanique, qu'il construisit l'Univers. Au commencement, toutes les parties de la matière étoient d'une grandeur égale; mais dès qu'elles eurent été mises en mouvement chacune sur son propre centre, elles se brisèrent par le frottement. Les parties les plus subtiles furent détachées des autres par la violente agitation du tout, & poussées en ligne droite pour former le soleil & les étoiles fixes; d'autres parties extrêmement déliées aussi, d'une forme sphérique, d'une quantité déterminée, & par cette raison, encore divisibles, furent poussées par des chemins obliques, pour former les cieux & les tourbillons. Enfin, les parties grossières qui restoient, étant moins propres au mouvement à cause de leur grossièreté & de la différence de leur configuration, durent nécessairement s'accrocher, se lier ensemble pour former notre globe; les autres planètes & les comètes. Quoique notre terre soit principalement formée de la matière opaque du troisième élément, il entre cependant, dans sa composition, beaucoup de parties du premier, tant vers le centre de la terre que vers sa superficie, sur laquelle cette partie si subtile est continuellement élançée par l'action du Soleil. Descartes, dans une longue suite de raisonnemens & de suppositions, dont l'enchaînement étonne, déduit encore de ses trois élémens primitifs, l'origine & les propriétés de l'air, du feu, de l'eau, de tous les mixtes & de beaucoup de phénomènes généraux dans la nature. Une Philosophie qui, d'abord avoit affiché le doute méthodique, & qui finissoit ensuite par tout expliquer, devoit tôt ou tard être accueillie, & l'on conçoit aisément pourquoi dans les Ecoles on l'embrassa de préférence aux dogmes d'Epicure qui, dans le même tems, furent renouvelés &

de défendre la lecture des Livres des Nominaux. Rucelin & Ocham étoient ses chefs de ce dernier parti. Scot se distingua à la tête des Réalistes.

(1) *Principia Philosophia naturalis.*

Tome X, Part. II. 1777.

OCTOBRE. Q 9

défendus avec force , par l'éloquent & vertueux *Gassendi* (1), dont le nom est plus cher à la Provence , depuis qu'une célèbre Académie & le public , ont applaudi à son éloge (2). Ces Grands-Hommes qui venoient d'opérer une révolution utile aux progrès des Sciences , furent bientôt attaqués dans leurs propres opinions , & jugés avec la même liberté de penser , dont ils avoient montré l'exemple. Les Physiciens ne furent pas tous également satisfaits de la manière dont Descartes & Gassendi considéroient les principes des Corps , & l'on vit paroître encore deux fameux systèmes : ce sont ceux de Boyle & de Leibnitz.

Boyle , après beaucoup de réflexions & de recherches , crut avoir dévoilé la nature & trouva beaucoup de Partisans. Loin d'admettre un certain nombre d'éléments primitifs , & d'avouer la distinction lumineuse qu'on avoit déjà fait en Chimie des principes des Corps & des Elémens , ce Physicien assura (3), que la matière de tous les êtres est une même substance étendue , divisible , impénétrable ; que les seules modifications dans la grandeur , la figure , le repos , le mouvement & la position respective des parties , forment la différence des Corps de la nature , où l'on ne peut trouver d'élément inaltérable. Cette doctrine bien moins raisonnable que toutes celles qui supposent dans la matière des parties inaltérables , n'étoit pas absolument nouvelle. Mais , en l'appuyant sur une suite d'expériences chimiques , il lui donna tout le prix de la nouveauté , & une solidité apparente qui séduisit encore beaucoup de Physiciens. Cependant , après avoir lu divers Ecrits de Boyle , où sont exposées ses vues sur la nature des Corps & ses objections contre d'autres systèmes mieux prouvés mais peu connus , on convient sans peine , avec ses anciens Adversaires , que les expériences , en faveur de sa théorie , sont illusoires ; qu'il n'auroit pas dû décrier les Chimistes en profitant de leurs travaux , & moins encore leur reprocher à eux seuls le goût des hypothèses , dont il étoit facile de prouver que la physique avoit été dans tous les tems plus avide ; enfin , que ses objections mêmes contre la doctrine chimique & contre son utilité , montrent assez qu'il n'avoit pas toujours entendu ou qu'il avoit affecté de ne pas entendre leur langage. Quoique Boyle ait adopté des erreurs contre lesquelles on est aujourd'hui prémuni , convenons pourtant qu'il a , sur ses Prédécesseurs , l'avantage d'avoir discuté l'une des questions

(1) *Gassendi opera omnia.*

(2) Eloge de Gassendi , par le R. P. Mene , couronné en 1767 par l'Académie de Marseille.

(3) *Boyle septical Chymist. of origine of forms and qualities.*

les plus importantes de la Philosophie naturelle par la seule voie qui pouvoit être utile , celle de l'expérience. Il s'en faut bien que *Leibnitz* ait traité cet objet de la même manière (1). Son esprit méditatif & profond s'égara sur les traces de *Pythagore*. La matière n'est point un être assez simple , assez décomposé , qui puisse donner , par l'idée qu'on s'en forme , la raison suffisante de sa propre existence & de celle des Corps ; or , rien n'existant sans une raison suffisante , il faut , disoit *Leibnitz* , puisqu'il y a des composés , qu'il y ait aussi des êtres simples : ce sont les unités ou monades. Chaque monade en particulier , parce qu'elle est simple , n'a ni parties , ni étendue , ni lieu , ni mouvement ; rien de tout cela ne lui peut convenir. Ce qui la distingue positivement , ce sont des perceptions qui représentent l'Univers , & une force qu'elle a pour les produire. De ces perceptions ou représentations différentes , dont chaque monade est susceptible , résultent des rapports généraux entre toutes les monades , & ces rapports changent continuellement en suivant les lois d'une harmonie préétablie. Dans ce système , comme dans tous ceux où se présentent des expressions vagues , sans idées fixes & déterminées , on reconnoît bien évidemment que l'abus des abstractions & des mots , a toujours été la source des erreurs les plus accréditées. Lorsque *Leibnitz* & ses disciples ont assigné les unités ou monades pour élémens des choses , lorsqu'ils ont dépouillé ces monades de tous les attributs qui conviennent à des Corps pour les définir par des perceptions & par une force qui leur est propre , ont-ils réellement offert à l'esprit un objet fixe & déterminé ? n'ont-ils pas réalisé des abstractions , abusé de quelques mots qui , passant du sens propre au figuré , ne sont plus que des métaphores absolument vides d'idées & sans objet ? N'est ce pas comme s'ils s'étoient bornés à dire qu'il y a de l'étendue , parce qu'il y a quelque chose qui n'est point étendu ; qu'il y a des Corps , parce qu'il y a quelque chose qui n'est pas corps ? Les Egyptiens avoient donné le premier exemple d'un vice de raisonnement aussi reprehensible , & les Physiciens modernes , après bien des détours , se sont trouvés au même point d'où ceux-là sont partis. Ils n'ont pas soupçonné que la matière indéterminée , de quelque manière qu'on veuille la définir , est une notion abstraite qui se forme en cessant de penser aux qualités distinctives des Corps , pour ne considérer que leurs propriétés communes & générales , qu'ils déduisoient , par conséquent , l'origine des Corps d'un principe qui n'a point d'existence réelle hors de l'imagination ,

(1) Voyez ses *Ecrits de Métaphysique*, Recueil publié à Amsterdam en 1710 , 2 vo. in-12.

dont il est l'ouvrage. C'est cependant par-là que les Physiciens ont ouvertement attaqué le Leibnitiſme. *Hartzoëker*, entre autres, écrivit contre cette doctrine, qu'il appella les imaginations creuſes & chimériques de M. Leibnitz. Un ton de critique auſſi amer n'étonne plus, quand on ſe rappelle qu'*Hartzoëker* avoit auſſi pris la peine d'établir un ſyſtème ſur les principes du monde (1), & qu'il n'eut pas le plaisir de compter un ſuffrage en ſa faveur. Ses obſervations microſcopiques l'avoient conduit à penſer qu'il voltige dans les airs une infinité d'animalcules primitif, que l'homme & les animaux prennent ou par reſpiration, ou avec les alimens, & qui viennent ſe rendre aux organes pour ſervir à la propagation des eſpèces. Remontant enſuite aux principes univerſels, il diſtingua deux élémens ; l'un, entièrement homogène, toujours en mouvement & parfaitement fluide ; l'autre, compoſé de divers petits corps abſolument durs & inaltérables, qui, nageant dans le premier élément, forment, par leur rencontre & par leur aſſemblage, les Corps de l'Univers.

Ce ſyſtème, le dernier qu'aient imaginé nos Phyſiciens modernes (2), & certainement le plus mal accueilli, valoit pourtant bien la plupart de ceux que les Ecoles de Philoſophie ont ſuccèſſivement adoptés. On a vu, par l'expoſé précédent, que toutes ces opinions roulent ſur un petit nombre d'idées générales ; & il ſemble que les Auteurs depuis long-tems, ont pris à tâche d'en épuifer toutes les combinaifons poſſibles, en admettant, tour-à-tour, pour principes des corps, la matière homogène ou compoſée de ſubſtances diverſes, chacun des quatre élémens vulgaires, pluſieurs de ces élémens, ou tous enſemble. Il n'eſt pas étonnant que les Chefs de Secte ſe ſoient plus ou moins livrés à cette manière vague de Philoſopher ; le plaisir oifif de la méditation, entraîne les grands génies, & l'extrême facilité avec laquelle l'eſprit le plus ordinaire peut ſ'ouvrir à de ſemblables idées, leur a valu des Sectateurs ſans nombre. Ces Sectateurs ardens les euſſent abandonnées, ſ'il eût fallu pourſuivre l'objet de leurs études dans des travaux pénibles & diſpendieux. Ce n'eſt pas aujourd'hui, par le diſcrédit où ſont tombées ces opinions, qu'on doit juger de leur valeur ; pour les rejeter ſans injuſtice, il faut connoître encore les opinions des Chimiſtes, leur manière de philoſopher ſur le même objet, & ſur les faits généraux qui ſont les réſultats utiles de leurs recherches.

(1) *Hartzoëker*, Principes de Phyſique.

(2) Dans ce ſiècle & dans ceux qui l'ont précédé, les Philoſophes ont propoſé beaucoup de ſyſtèmes ſur la génération des êtres, ou la formation des corps organifés & vivans ; mais l'expoſé de ces ſyſtèmes, qui ſe rapportent à un tout autre ordre de connoiſſances, ſeroit ici fort étranger.

E X A M E N

D'une partie des Objections de M. DE MORVEAU, inférées dans le Journal de Physique, mois de Janvier 1777, page 61 & suivantes, contre le système de M. BARBERET, sur la formation de la Grêle ;

Par le Docteur CHAMBON.

ON conçoit, sans doute, que la formation de la grêle peut avoir lieu sans l'aide des sels répandus dans l'air ; car, quand des molécules d'eau, dispersées dans l'atmosphère, viennent à se réunir par leur rencontre ; si elles sont exposées alors à un degré de froid capable d'opérer la congélation, il se formera de petites masses de glace, & c'est la grêle ou la neige, selon l'état de densité où elles se trouvent. Mais, quand on réfléchit un moment sur les phénomènes qui précèdent & qui accompagnent d'ordinaire la chute de ce météore (la grêle), on est bien tenté de suivre l'opinion de M. Barberet.

D'après les propositions sommaires que cite M. de Morveau, il paroît que M. Barberet regarde les sels contenus dans l'atmosphère comme cause en partie, de la congélation des vapeurs aqueuses, & servant, sur-tout, à donner plus de densité à ces petits glaçons ; car on lit, page 61. » Quoique nous sachions bien, par l'expérience » journalière, que la glace devient plus froide par le mélange des » sels, il n'y aura aucune raison d'en conclure qu'ils contribuent à la » formation de la grêle, tant qu'il n'y aura aucune preuve de l'existence de ces sels dans l'atmosphère, tout au moins dans les nuages ; tant qu'on n'aura pas expliqué comment ces sels produisent » une plus forte condensation en été qu'en hiver ; comment, après » avoir contribué à la congélation des vapeurs, ils pourroient s'en » séparer au point qu'il n'en restât aucune partie dans ces petits » solides ».

Avant d'écrire ma réflexion sur l'objet que j'examine, j'avoue sans peine, que ce n'est qu'avec crainte que je propose ici mon sentiment : M. de Morveau jouit d'une réputation trop méritée parmi les Savans, pour que sa manière de voir ne soit, pour ainsi dire, une loi dans la Physique ; j'espère toutefois qu'il ne me saura pas mauvais gré

1777. OCTOBRE.

d'oser hasarder, sur le même sujet, des observations que j'avois faites il y a déjà long-tems , & que je crois conformes à celles de M. Barbet : au reste , je n'ai pas lu son Mémoire , & j'avertis d'avance , que s'il y a quelque chose de mal conçu dans ce que j'écris , cela n'aura rien de commun avec la doctrine de ce Physicien.

Pour connoître s'il y a effectivement des sels quelconques dans l'atmosphère, il me paroît essentiel de considérer sommairement si cet espace immense , occupé par un élément qu'on nomme *air*, peut contenir des substances étrangères , & si , parmi celles-ci , il peut se rencontrer des sels de quelque nature qu'ils soient.

C'est une chose bien connue aujourd'hui des Physiciens , que l'affinité de l'air avec l'eau. On fait que ces deux élémens sont mêlés ensemble d'une manière si intime , que toutes les tentatives qu'on a faites jusqu'à présent , pour priver l'eau de tout l'air qu'elle contient, paroissent avoir été sans succès. M. Homberg (1) renferma , sous un récipient de l'eau , qu'il purgea d'air à diverses reprises , pendant deux ans ; l'eau se congéla d'abord par les extrémités , & il resta au milieu un cylindre opaque rempli de bulles d'air , qui ne purent sortir à travers la voûte de glace. Mais , quand il seroit vrai que , par une longue ébullition ou par la succion , on parviendroit , comme le prétendent plusieurs Physiciens (2) , à priver entièrement l'eau de l'air qu'elle contient (ce que je ne pense pas & M. Musschenbroeck est du même avis (3) , les moyens qu'on emploie n'étant point ceux dont la nature se sert elle-même dans la circonstance que j'examine , cela ne détruiroit point ma proposition , qui est confirmée d'ailleurs par une grande quantité d'expériences décisives. On fait que quand on a pompé l'air d'une quantité d'eau donnée , il s'y infinue de nouveau avec une certaine vitesse (4) jusqu'à ce qu'elle en soit saturée , jusqu'à ce qu'il soit dissout dans sa masse , comme parle s'Gravesende (5). Il n'est pas moins difficile de priver d'eau , l'air de l'atmosphère ; il en est toujours rempli pendant les plus grandes chaleurs , comme les plus grands froids : pendant sa plus grande sécheresse apparente , il contient toujours une certaine quantité de cet élément. Tous les Chimistes savent que quelques précautions qu'on prenne pour conserver

(1) Mémoire de l'Académie Royale des Sciences, Tome X. page 255 , année 1693.

(2) M. de Mairan, Dissertation sur la formation de la Glace.
Renaldini, Journal de Venise, Septembre.

(3) Musschenbroeck. *Acad. del Cimento*, pag. 71.

(4) M. l'Abbé Nollé, Physique Expér. im.

(5) S'Gravesende, Tome 2 , n°. 213.

fec l'alkali fixe du tartre , dès qu'il a le contact de l'air , il s'empâte & se résout en liqueur (1), ou pour parler le langage des Artistes , il tombe en *deliquium* : ce qui ne peut arriver , que parce que les vapeurs aqueuses , répandues à la surface du globe , sont très-confidérables.

J'ai déjà montré qu'il y avoit beaucoup d'eau dans l'athmosphère , & cela doit s'entendre de tous les tems & de tous les lieux (2).

On regarde encore comme un attribut essentiel aux sels , d'être solubles dans l'eau ; & cet attribut que tous les Chymistes , tant anciens que modernes , leur ont reconnu , leur est tellement propre , que tous les corps dissolubles dans l'eau , comme les gelées , les gommes & les mucilages , ne le sont qu'à raison de leurs parties salines (3). Or , toutes les fois qu'une eau saturée de sel quelconque sera exposée au contact de l'air , elle emportera donc avec elle , en s'évaporant , une portion des sels qu'elle contient. C'est une petite partie , sans doute ; mais il est ici question de prouver seulement , qu'il en existe dans l'athmosphère. On trouve dans le *Val Subbia* , en un lieu appelé *Mezzane* , une prairie dont quelques cantons restent toujours desséchés & dépouillés d'herbes , qui fournit des cristaux ressemblant parfaitement au nitre (4). L'Auteur de cette observation , pour prouver qu'ils sont dus aux sels contenus dans la rosée qui se dépose dans ces lieux , ajoute qu'il avoit pris la précaution de les enlever le soir à diverses reprises , & qu'il en avoit toujours retrouvé le lendemain , de nouveaux dans les mêmes lieux. Les brouillards qui s'élèvent des eaux de la mer , ont une action trop prompte sur les ferremens qu'on emploie dans les habitations des environs : action due (5) à l'abondance des sels qu'ils contiennent. C'est par-là qu'on peut rendre raison des pluies salées qu'on a (6) vu tomber à quelques lieues de la mer (7). Il faut ajouter à ces causes de la présence des sels dans l'athmosphère , les exhalaisons qui s'élèvent de la surface de la terre , qui sont le produit des fermentations de toute espèce , de

(1) *Elémens de Chimie de M. Macquet.*

(2) *Van-Helmont, Edit 4a. Lugduni 1655, pag. 41.*

(3) *Elémens de Chimie de Junker , suivant les principes de Becker & de Stall ; p. 5, chap. 1.*

(4) *Philos. Transf. ann. 1665 , ann. 1683 , n°. 83 , art. 7.*

(5) *Philos. Transf. ann. 1674 , N°. 104 , art. 1.*

(6) *Model, Vom Persischen salze , page 29.*

Spon, Voyages. Tom. 1 , page 230.

(7) *Borrich, apud Barthol, Cent. 3, Epist. 97, p. 424.*

la putréfaction des animaux, de celle des végétaux, des vapeurs sulfureuses arsénicales, &c. &c.

Il existe un acide universellement répandu dans la nature : on ne peut méconnoître sa présence dans les trois règnes. Les pierres calcaires répandent, quand on les frotte l'une contre l'autre, une odeur sulfureuse (1) très-pénétrante. Les cristallisations régulières qu'on y remarque souvent, ne peuvent avoir une autre cause. Puisque toutes les mines métalliques contiennent une quantité de soufre très-considérable, il est de même de la plus grande partie des pyrites (2). Rien ne prouve davantage son abondance dans les entrailles du globe, que son union aux terres métalliques qui appartoient précédemment au règne animal ; parce que ces exemples nous apprennent que son union avec ces substances ne peut pas être très-ancienne. On trouve de ces sortes de pétrifications, qui sont devenues ensuite des pyrites martiales ou d'un autre genre, dans tous les Cabinets (3) ; presque toutes les espèces de végétaux participent de cet acide ; le suc exprimé de bois de chêne a une saveur vitriolique, & sa combinaison avec les métaux, par les procédés convenables, donne de véritable vitriol ; avec l'alkali fixe, il forme du tartre vitriolé (4). M. Pott croit avec tant d'assurance, qu'il se trouve aussi dans le règne animal, qu'il imagine qu'aucun Chimiste ne puisse douter de cette vérité (5).

Il y a long-tems qu'on l'a reconnu dans l'atmosphère ; l'alkali fixe du sel marin, exposé à l'air, a repris une assez grande quantité d'acide pour pouvoir être distillé de nouveau jusqu'à une troisième fois, & il a toujours donné de l'esprit acide (6). M. le Baron d'Holbac, dans sa Traduction des Œuvres de Henkel (7), dit, en note, que l'esprit qu'on retire de cet alkali comme du *caput mortuum* du vitriol exposé à l'air, est dû à la présence, non d'un acide fourni par l'atmosphère, mais de celui qui restoit uni à sa base, & qui en a été dégagé par l'humidité de l'air. Mais, quand cette assertion

(1) Zimmerman, *Dissert. de Sale primigenio*.

(2) Œuvres de M. Henkel Pyritol. Chap. 3, page 45, trad. imprimé à Paris en 1760.

(3) Swedenborg. *Regnum minerale min. Cup.* Tome 3, p. 413.

(4) Elém. de Chim. de Junker.

(5) Dissertation Chimique de M. Pott, trad. Tome 2, de l'acide des anim. page 478.

(6) Lémery, Cours de Chimie, quatrième édition de Baron, page 444.

(7) Henkel, *Flora saturnifans*.

seroit aussi certaine qu'il l'assure, on ne peut disconvenir de la neutralisation de l'alkali fixe exposé à l'air. J'ai vu une planche de sapin (c'est Willam Gould, du Collège de Wahdam, à Oxford, qui fait cette observation (1) humectée du nitre fixé, se couvrir de congélation qui étoient des cristaux d'un nitre inflammable, parfait. La liqueur du nitre fixé ayant repris son acide propre, comme si on eût versé de l'esprit de nitre en pareille quantité. On trouve dans tous les Livres des faits qui confirment celui que je viens de rapporter.

J'ai assez prouvé l'existence des sels répandus universellement dans toute la nature : voyons maintenant de quelle influence ils sont dans la formation de la grêle & dans sa condensation. Les Académiciens de Florence (2) ont trouvé que la congélation devenoit plus prompte par le secours des sels, ce qui veut dire que le froid s'augmente singulièrement par leur présence. On peut s'en convaincre en lisant le détail des expériences que faisoit Fahrenheit, en mêlant de l'acide nitreux, marin & vitriolique, avec la glace pilée, pour obtenir le plus grand froid possible (3); mais c'est un point qui n'est pas contesté par M. de Morveau : il convient aussi que s'il est possible de trouver des sels répandus dans l'atmosphère, ils donneront plus de solidité aux petits glaçons qui forment la grêle; ce qui vient du principe précédent; savoir, qu'ils augmentent le froid de l'air, d'où la plus grande cohérence des molécules aqueuses, parce que le principal effet du froid est de rapprocher davantage les principes dont les mixtes sont composés.

M. de Morveau demande ensuite pourquoi la condensation de la grêle opérée par ces sels, est plus considérable en été qu'en hiver? Il me semble qu'il y a plusieurs réponses à faire à cette question; la première, c'est que l'évaporation des sels doit être moins grande en hiver, parce que la plupart d'eux étant le produit de la fermentation, de la putréfaction, des effervescences de toute espèce, & ces opérations exigeant un certain degré de chaleur, il est tout naturel de penser qu'ils sont alors en moindre quantité dans l'atmosphère, d'où il suit que leur effet doit être moindre sur les molécules aqueuses qui se congèlent. 2°. Il est prouvé que la glace qui se fait par un grand froid, est toujours moins transparente. (4), parce que la masse de l'eau étant congelée trop subitement en molécules, elles

(1) *Philos. Transf. ann.* 168 & trois quarts, N°. 156, art. 3.

Boyle, *Histori, of the aif.* p. 43.

(2) *Acad. del. Cimento saggio d'Experien.*

(3) Boerhaave, édit. Lond. p. 61.

(4) M. Mariote, *Journal des Savans*, année 1672, 29 Février.

ne peuvent s'arranger suivant l'ordre qu'elles affectent d'ordinaire (1). Celles de l'air sont éparfées dans toute son étendue , parce que les particules d'eau , entre lesquelles elles se trouvent comprimées , sont devenues dures & inflexibles , avant que ces petits amas d'air aient pu se réunir & reprendre leur figure sphérique (2) : c'est par-là qu'on peut expliquer la question proposée. En hiver , les évaporations aqueuses n'ont pas besoin d'être extrêmement élevées dans l'air ; elles sont faibles par le froid , avant qu'elles puissent se rapprocher assez pour former une masse solide , & au lieu de grêle , il se forme de la neige ; c'est pourquoi on ne remarque de grêle en cette saison , que lorsqu'il y a eu des jours assez chauds pour exalter les substances , desquelles se forment les météores ignés qui accompagnent la grêle , comme l'observe lui-même M. de Morveau (3). Mais quand les chaleurs de l'été ont desséché la terre pendant long-tems ; quand elle est brûlée par les rayons du soleil , toute l'humidité qui l'abreuvait s'est dissipée en vapeurs dans les airs. L'atmosphère ne contient jamais autant d'eau , que quand les chaleurs ont été excessives & de longue durée , parce que les molécules de cet élément sont dans l'état de plus grande division possible , & qu'elles se trouvent répandues au loin , dans le grand espace qu'elles habitent. Vous concevez bien , disoit Boerhaave à ses Auditeurs (4) , qu'à proportion qu'elles s'élèvent dans les régions supérieures de l'air , elles se trouvent plus éloignées les unes des autres , & restent ainsi dispersées dans l'immensité des cieux : c'est alors que toutes ces substances volatilisées par le feu auquel elles sont exposées , emportent avec elles des parcelles de tous les corps avec lesquels elles sont en contact. Les esprits recteurs , les huiles essentielles , les soufres , les alkalis volatils , les exhalaisons de toute espèce , s'emparent d'une portion des mixtes qui les contenoient , & l'enlèvent avec eux dans les nuées. On conçoit sans peine que des principes de nature si différente , venant à se rencontrer , forment des combinaisons sans nombre. C'est-là que les sels , aidés de l'action du froid des couches élevées de l'atmosphère , concourent efficacement à la congélation des molécules aqueuses ; mais elles se réunissent lentement , parce que leur éloignement ne permet pas qu'elles se confondent en une même masse , avec autant de vitesse que cela arrive dans les saisons tempérées où elles sont moins isolées , & par conséquent plus susceptibles d'être

(1) Differt. de M. de Mairan , pages 118 , 291 & 359.

(2) Expériences Physico-Méchan. d'Hauxbée , avec des Remarques de M. Desmarest. Tom. 2 , page 404.

(3) Page 63.

(4) Elém. de Chim. de Boerh.

réunies dans un moment. Dans le premier cas, elles peuvent être arrangées d'une manière plus fixe, parce que les mouvemens de chaque particule s'exécutent en liberté : dans le second, c'est le contraire ; elles s'entassent avec confusion, parce qu'elles sont poussées vivement les unes contre les autres, & que leur nombre est considérable. On explique par - là pourquoi, en été, il tombe de la grêle plus ou moins dense, plus ou moins grosse, plus ou moins chargée de substance étrangère ; parce qu'il y a des vents plus ou moins froids, & qu'ils sont susceptibles de divers degrés de vitesse, &c. &c.

Enfin, comment pourroit-il arriver, ajoute M. de Morveau, que les sels répandus dans l'atmosphère, après avoir contribué à la congélation des vapeurs, pourroient s'en séparer au point qu'il n'en restât aucune partie dans ces petits solides ? Premièrement, quand même on ne rencontreroit pas un atome de parties étrangères dans ces petits glaçons, on ne doit pas en conclure qu'il n'y a aucun sel dans l'atmosphère qui puisse aider leur congélation ; parce que ceux dont on s'est servi pour augmenter le froid des liquides qu'on exposoit à leur action, n'étoient pas mêlés avec eux ; c'est-à-dire, que quand on veut obtenir un froid plus actif que celui de l'atmosphère, on environne de glace pilée un vase rempli du liquide qu'on veut exposer à ce degré de froid, & on verse sur cette glace les acides qu'on emploie : voici les expériences de Messieurs Boerhaave, Nollet, de Mairan, &c. Le mélange intime des sels avec l'eau n'est donc pas nécessaire pour opérer sa congélation ; leur présence semble seulement exciter un plus grand degré de froid qui la détermine. C'est ainsi qu'on doit expliquer comment ils agissent sur les vapeurs contenues dans les premières couches de l'air : on sait que les plus élevées sont les plus froides, & qu'elles le sont d'autant plus, qu'elles recevoient moins de chaleur de la part des inférieures. Or, quand les vapeurs aqueuses les plus pures, sont parvenues au plus haut point d'élévation où elles puissent atteindre, celles qui sont plus chargées de parties étrangères restent plus rapprochées de la surface du globe ; ce sont donc ces dernières qui mettent obstacle à la communication de la chaleur d'en-bas avec les nuages les plus élevés, & qui facilitent leur congélation.

Mais les sels, au lieu de favoriser la congélation, dans le sens que l'entend M. de Morveau, ne servent au contraire qu'à la ralentir. Tout le monde sait que l'eau la plus pure est la plus facile à congeler, & que plus elle est mêlée de parties hétérogènes, plus elle résiste aussi à l'action du froid (1) : d'ailleurs, M. de Morveau ne dit pas

(1) Hist. de l'Acad. Royale des Sciences, Tome 2, page 60.

qu'il ait soumis à des expériences quelconques une certaine quantité de grêle ; je ne connois personne non plus qui ait fait sur cet objet des recherches particulières. Il ne paroît donc pas qu'on soit en droit de conclure que ces petits glaçons ne contiennent rien de salin. Mais, quand cela seroit vrai, il ne faudroit pas en inférer que l'atmosphère fût privé d'exhalaisons salines ; on pourroit croire seulement que l'eau la plus pure, comme la plus élevée & la plus exposée à l'action du froid, sert à former la grêle ; & que celle des couches inférieures, qui contient les sels répandus dans l'air, tombe en pluie, soit avec la grêle, soit avant ou après elle.

Est-il certain que la neige ou la grêle ne contienne rien d'étranger ? Les vapeurs qui s'élèvent de la terre pour former la rosée, ne sont-elles pas les mêmes que celles qui entrent dans la formation de la grêle ou de la neige, selon la saison, le froid de l'air, leur degré d'élévation, &c. Disons mieux, quand l'atmosphère se débarrasse des exhalaisons qu'il soutenoit, elles peuvent tomber en forme de pluie ou de grêle indistinctement, selon le degré de froid où elles auront été exposées ; ainsi on doit admettre l'analogie des principes entr'elles. Or, il est prouvé, par des observations nombreuses, que la rosée distillée donne des résultats salins, capables de faire sur le verre, une tache que l'huile de tartre ni l'eau-forte (1) n'ont pu enlever, malgré qu'on ait long-tems frotté le verre taché avec ces deux substances. Un grand nombre de Chimistes sont persuadés que la neige (2) qui tombe après un tems de sécheresse assez long, quand les froids n'ont pas encore été considérables, contient quelques portions de nitre. On fait mention d'une pluie de feu qui tomba pendant un violent orage (3), accompagnée de la grêle & de la foudre ; on ne put l'éteindre (la pluie) en versant de l'eau dans les endroits où elle s'étoit ramassée. Le mouvement, l'agitation de l'air ne l'empêchoit pas non plus d'être toujours enflammée. Quelle quantité de soufre, de sels de toute espèce, ne falloit-il pas pour créer un météore si épouvantable ? Qui osera assurer que la grêle qui l'accompagnoit, ne contenoit rien des sels qui avoient servi à lui donner naissance ?

Il suit, de ce que j'ai dit, qu'il y a des sels dans l'atmosphère ; qu'ils sont plus abondans en été qu'en hiver ; que leur action, dans la formation de la grêle, doit être relative à leur quantité : donc,

(1) *Reip. Litter.* Tome 1, page 590.

(2) *Elém. Chim.* Boerh.

(3) *Act. Britann. Comp.* II. 143.

la condensation de la grêle doit être plus considérable en été qu'en hiver, considérée dans ce sens : qu'il n'est pas nécessaire qu'on retrouve des sels dans la grêle, pour prouver qu'il y en a dans les airs ; enfin, qu'il y a lieu de penser qu'elle en contient la plupart du tems.

M É M O I R E

DE PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE,

Sur quelques propriétés de l'Air inflammable,

Lu à la Séance publique de l'Académie des Sciences & Belles - Lettres de Dijon, le 17 Août 1777 ;

Par M. CHAUSSIER, de Dijon.

DANS ces derniers tems, l'air est devenu l'objet des recherches les plus curieuses & les plus importantes. Maintenant il est démontré, par des expériences multipliées, que ce fluide entre essentiellement dans la combinaison de tous les corps, même les plus solides ; qu'il se fixe dans leur substance, en perdant son élasticité, sa compressibilité ; mais en décomposant ces corps, en désunissant leurs principes élémentaires, on le rétablit facilement sous sa forme primitive ; on le régénère ; on le revivifie en quelque sorte : cependant, comme le remarque si bien l'illustre Physicien, au zèle & aux talens duquel nous devons l'institution & la publication d'un Cours de Chimie dans cette Ville (1). » Quoique l'air soit essentiellement le même » dans tous les mixtes, au moment qu'il s'y unit, il en sort toujours » avec des qualités différentes ». Ce qui ne doit pas surprendre un Physicien accoutumé à observer les phénomènes de la nature. En effet, de même que nous voyons, en Chimie, les substances volatiles entraîner une portion de leur base, les précipités conserver une portion du précipitant : ainsi l'air, en se dégageant des différens mixtes dont il fait partie, brise ses entraves, mais conserve le vestige

(1) M. de Morveau, dans l'excellent Ouvrage intitulé : *Elémens de Chimie théorique & pratique*, rédigé dans un nouvel ordre, pour servir aux Cours de l'Académie. A Dijon, chez Frantin, 1777, page 327 du Tome premier.

de ses liens , & entraîne toujours quelques-uns des principes les plus fugaces , & avec lesquels il a le plus d'adhérence ; de là , une grande variété dans ces effluves aériens , que l'on obtient par la dissolution ou la décomposition ; de là , les différentes dénominations de *gas* ou d'*airs alkalin , acide , nitreux , vitriolique , marin , spathique , inflammable , &c.* Mais entre tous ces effluves aéiformes , celui sans doute qui présente les phénomènes les plus surprenans & les plus dignes de notre attention , est l'air que l'on nomme inflammable , par rapport à la propriété qu'il a de prendre feu lorsqu'on lui présente une bougie allumée. On fait que cet air , lorsqu'il est pur , brûle lentement , & donne une flamme peu sensible ; au contraire , lorsqu'il est mélangé avec deux parties d'air commun , il fournit un grand jet de flamme , & s'allume avec explosion ; on fait que cette espèce d'air , dangereuse pour la respiration , se retire en grande quantité , non-seulement du zinc , du fer , de l'étain , des charbons de terre , des substances animales ; mais encore des végétaux & de tous les corps qui sont abondamment pourvus de phlogistique ; on fait encore que cet air noircit subitement l'argent & ses dissolutions ; qu'il perd son inflammabilité par l'agitation ou par un long séjour dans l'eau , & qu'alors il laisse déposer , à la surface de l'eau , une pellicule déliée qui présente diverses couleurs..... Telles sont jusqu'à présent les propriétés les plus généralement reconnues à l'air inflammable ; mais il restoit encore à éprouver quel effet pourroit y produire le fluide électrique , lorsqu'il est concentré.

M. Priestley , dans ses nombreuses expériences , n'avoit pas oublié de soumettre les différens airs factices à l'étincelle électrique ; mais c'étoit uniquement pour s'assurer si ces airs artificiels seroient de bons conducteurs ; & c'étoit toujours à travers du verre & dans un tube hermétiquement fermé , qu'il faisoit ces expériences : aussi , cet ingénieux Physicien n'a-t-il observé d'autre phénomène , sinon que l'étincelle électrique , en traversant l'air inflammable , étoit d'une couleur pourpre ou rouge (1) : ainsi il restoit toujours à savoir ce que pourroit faire l'étincelle électrique , tirée immédiatement dans l'air inflammable. Au premier coup-d'œil , il paroît difficile de se rendre maître de l'air , de le contenir suffisamment , de façon à lui imprimer directement le choc électrique ; cependant , après quelques tentatives , je suis parvenu au but par le procédé le plus simple & l'appareil le moins compliqué.

A l'aide de quelques-uns des moyens connus , je remplis d'air

(1) Expériences & Observations sur différentes espèces d'air , par M. Priestley. Tome premier , page 78.

inflammable une vessie bien ramollie , & j'attache à son goulot un tube conique de fer , de la longueur de 4 à 5 pouces ; la petite extrémité de ce tuyau porte quelques pas de vis qui servent à monter une boule de cuivre percée d'un petit trou qui traverse son axe , & communique à la cavité même du canal de fer. Quand la machine électrique est bien chargée , j'approche la boule du premier conducteur , & je dirige l'étincelle qui part sur la petite ouverture de la boule de cuivre ; aussi-tôt l'air prend feu , & en pressant le corps de la vessie , j'ai un jet continu d'une flamme vive & orangée , que je puis augmenter & suspendre à volonté , en pressant plus ou moins le corps de la vessie (1).

Lorsqu'à l'extrémité du canal de fer , je monte une boule percée de cinq à six trous éloignés l'un de l'autre de deux à trois lignes , j'ai autant de jets de flamme qui produisent un effet singulier , & ressemblent beaucoup à ces gerbes de feu que l'on voit dans les artifices. Au contraire , si ma boule n'est percée que d'un très-petit trou , j'ai alors un jet de flamme semblable à celui de la lampe des Emailleurs : ce qui m'a servi à beaucoup d'expériences , dont je rendrai compte dans la suite de ce Mémoire. Mais si , à la boule qui termine mon tube de fer , je substitue une pointe de métal , percée d'un petit trou , cette pointe devient lumineuse ; mais quelle que soit la force de l'électricité , l'air se dissipe sans s'enflammer (2).

Cette dernière circonstance est bien propre à confirmer la théorie des Paratonnerres , & à faire sentir , d'une manière frappante , les avantages que l'on doit en attendre , pour garantir les édifices de la foudre. En effet , quoique l'air renfermé dans la vessie , & obligé de sortir par le tube de fer , ait la plus grande disposition à prendre feu ; quoique la pointe soutire continuellement & avec force le fluide électrique ; cependant , comme elle le transmet sans explosion , l'air ne peut pas s'enflammer , & de même que le danger de la foudre consiste dans l'éclat : ainsi l'inflammation de notre air dépend du choc & de la collision de l'étincelle électrique.

Après avoir observé avec quelle promptitude l'électricité , à l'aide de l'appareil que nous avons décrit , allume l'air inflammable , je crus obtenir le même effet , en renfermant une certaine quantité de cet

(1) Il est essentiel que l'air inflammable que l'on introduit dans la vessie , ne soit pas mélangé avec une certaine quantité d'air commun ; car sans cette précaution , dès que l'on cesse de comprimer le corps de la vessie , la flamme se communique dans son intérieur , & la fait crever avec une explosion qui pourroit blesser la personne qui répète cette expérience.

(2) Voyez les figures 1 , 2 , 3 , 4 , planche première.

air dans une *bouteille de Leyde*. Pour cela, je pris un gros flacon garni en dehors & en dedans de feuilles d'étain; j'y introduisis une vessie à laquelle j'avois adapté un tube de fer terminé par une boule de cuivre percée dans son axe, comme pour les expériences précédentes. Après cela, je remplis d'air inflammable cette vessie, & je maintins tout cet appareil par un bouchon de liège au travers duquel passoit le tube de fer. Lorsque la bouteille étoit suffisamment chargée, avec un excitateur je tirois de l'ouverture de la boule, quelques fortes étincelles, mais toujours sans aucun succès. Quelque tems après, j'introduisis dans cette même vessie un mélange d'air commun & d'air inflammable; aussi-tôt, par la première explosion, l'air s'alluma rapidement, & détonna avec force, en faisant sauter fort loin le tube de fer & le bouchon de liège (1). Souvent j'ai répété cette expérience; quelquefois j'introduis seulement de l'air inflammable; mais je perce la vessie, pour établir une communication avec la portion d'air commun, réservé dans la bouteille de Leyde, & toujours j'ai obtenu les mêmes résultats. Je ne puis terminer cet article, sans avertir que cette expérience ne doit pas être répétée sans précaution; car si l'on emploie une bouteille trop foible, ou si l'on presse trop fortement le bouchon, il y aura à craindre que l'explosion vive & rapide qui se forme, fasse éclater la bouteille.

Sans doute, il seroit satisfaisant d'expliquer pourquoi un mélange d'air inflammable & d'air commun, produit une détonnation; mais ici cette discussion seroit étrangère à notre objet. Bornons-nous à faire remarquer & à prouver, par le fait, que l'air commun rend plus prompte & plus facile l'inflammabilité de l'autre espèce d'air; & reprenons la suite de nos expériences.

M. Priestley dit positivement (2) qu'il a soupçonné que les métaux avoient peine à se fondre & à se calciner dans l'air inflammable; un soupçon n'est pas une assertion, & je n'examinerai point si le doute de cet habile Physicien est autorisé par de bonnes raisons; que les métaux renfermés dans des vaisseaux clos, se calcinent difficilement au milieu de l'air inflammable, cela paroît très-probable; mais il est plus difficile d'entrevoir pourquoi ils auroient peine à se fondre. Quoi qu'il en soit, à l'aide de l'appareil que j'ai décrit, & en dirigeant sur des métaux le jet d'air enflammé, je les ai fondus avec la plus grande facilité; & une circonstance fort remarquable, c'est que leur fusion par l'air enflammé

(1) Voyez les figures 5, 6, 7.

(2) Expériences & Observations sur différentes espèces d'air, Tome premier, page 178.

exige moins de tems & fournit moins de chaleur que par tout autre moyen : je m'en suis assuré par l'expérience suivante.

J'enveloppe la boule d'un thermomètre d'une feuille d'étain ; je dirige le jet d'air enflammé sur cette feuille de métal & je marque avec précision, l'instant où le métal coule, & le degré où parvient la liqueur du thermomètre. Après ceci, je recouvre la boule du thermomètre d'une feuille de même métal, & quelque moyen que j'aie employé, même le feu d'une lampe d'Emailleur, entretenu par un courant d'air, toujours il a fallu plus de tems, & la liqueur du thermomètre est montée plus haut. Un Physicien, également recommandable par l'étendue de ses connoissances & l'affabilité avec laquelle il daigne les communiquer (1), témoin de la promptitude & de la facilité avec laquelle je fondois ainsi des lames de plomb, d'étain, de zinc, pense que par ce jet de flamme, continué ainsi quelque tems, on pourroit espérer de fondre la platine ; mais cette expérience n'a pas été tentée (2).

Non-seulement l'air enflammé rend la fusion des métaux plus prompte & plus facile, mais encore il empêche la calcination. J'ai entretenu, pendant plusieurs minutes, un courant d'air inflammable sur une petite quantité d'étain fondu, & quoique ce métal se calcine très-aisément, je n'ai pas obtenu un atome de chaux. Mais, ce qui paroîtra plus surprenant encore, en dirigeant un jet d'air enflammé sur des chaux de plomb, de fer, de mercure (3), je les ai revivifiées en très-peu de tems, sans addition.

Peut-être croiroit-on que la flamme d'une lampe d'Emailleur, entretenue par un soufflé continu, auroit le même effet ; mais j'ai essayé ce moyen sur des chaux de plomb & de fer ; il n'a fait qu'augmenter leur calcination, & les approcher davantage de l'état de vitrification.

Ce phénomène de la fusion des métaux & de la réduction de leur chaux par l'air enflammé, s'expliqueront facilement, si l'on fait attention que l'air inflammable n'est autre chose qu'un air surchargé de phlogistique, & qu'ainsi il fond les métaux plus promptement, & en fournissant moins de chaleur que le feu ordinaire, parce qu'ayant

(1) M. de Morveau.

(2) On sent bien que pour la fusion de la platine, il faudroit employer plusieurs vessies d'air inflammable, & faire coïncider les jets d'air enflammé sur un même point.

(3) La chaux de mercure que j'ai employée dans cette expérience, étoit le turbith minéral, & il s'en est dégagé une grande quantité d'esprit sulfureux volatil.

plus d'analogie avec le phlogistique des métaux , il s'y unit , y adhère , & leur communique la mobilité qui fait la fusion. Il réduit de même les chaux , parce qu'étant surchargé de phlogistique , il pénètre toutes les molécules calcinées , s'y engage , s'y fixe , & leur porte le principe qui leur manquoit ; tandis que l'air qui s'y étoit incorporé pendant la calcination , se dissipe & s'exhale en vapeur.

L'air & le phlogistique sont répandus si abondamment , & sont susceptibles de s'unir & de se combiner de tant de manières différentes , qu'ils paroissent être les agents principaux de la nature. Eh , combien de phénomènes se passent journellement sous nos yeux , que l'on pourroit , avec grande raison , attribuer au dégagement de l'air inflammable ! Dans tous les règnes de la nature , nous en trouvons des exemples. Ici , nous voyons des plantes telles que la *fraxinelle* , pendant sa floraison , transpirer une huile ténue & légère , qui se mêle à l'air environnant , & lui forme une atmosphère capable de s'enflammer à l'aide d'une chandelle allumée (1). Là , nous voyons s'élever des cimetières , des fosses d'aisances , en un mot , de tous les endroits où sont amoncelées des substances animales qui se décomposent ; nous voyons s'élever des vapeurs légères , qui prennent feu par la plus légère cause. Quoique ces exemples ne soient point rares , quoiqu'on puisse les renouveler à son gré (2) , nous rapporterons , d'après M. Baumé (3) , qu'en 1760 , il sortit , d'un puisard pratiqué dans la cour d'une maison , une vapeur qui s'enflamma sans qu'on s'y attendît , à l'aide d'une lumière qu'une femme tenoit à la main ; elle eut les cheveux & la coëffure brûlés , & le visage grillé.... On réitéra , par curiosité , cette inflammation plusieurs fois & plusieurs jours de suite , qui eut le même succès. A chaque inflammation il se faisoit une violente explosion avec un bruit semblable à celui d'une boîte d'artifice ; la flamme subsistoit ensuite pendant près d'une demi-heure chaque fois. Dans les pays chauds , & dans les terrains qui recèlent des minéraux tels que le fer , le zinc , l'étain , le charbon de terre , ou d'autres substances phlogistiques qui sont dans un état actuel de décomposition , on voit fréquemment sortir des exhalaisons qui s'allument spontanément , lorsque la décomposition se fait d'une manière assez vive pour exciter une grande chaleur.

(1) Cette expérience a été répétée au Jardin de l'Académie.

(2) Quand on veut déterminer l'inflammation des fosses d'aisances , il faut attendre l'instant où les matières entrent en fermentation ; on s'en aperçoit facilement par l'extrême fétidité qui se développe alors , & par la grande quantité de petites bulles d'air qui se forment à leur surface.

(3) Chimie expérimentale , Tome III , page 366.

Barigatia est dans l'Italie, un endroit célèbre par les feux qui, de tems en tems s'élèvent de son sol (1). On trouve, à quatre lieues du Sud de Grenoble, un petit espace de terre d'environ une toise de long, qui paroît être un schiste noir & fissile, comme l'ardoise, dans lequel on remarque des empreintes de coquilles, qui présente les mêmes phénomènes que la montagne de *Barigatia*. Cet endroit, que l'on nomme ordinairement la Fontaine ardente du Dauphiné, & que l'on regarde comme une des sept merveilles de cette Province, exhale continuellement des vapeurs qui, quelquefois s'enflamment spontanément, mais que l'on peut toujours exciter en jetant sur le sol, une allumette embrasée (2). *Bachetoni* rapporte, d'après le célèbre *Sarcaffani*, qu'à *Bévagna*, ville du Duché de Spolète, un Curieux voyant un puits, dont l'orifice étoit bouché par une pierre, & croyant que c'étoit un tombeau, y fit introduire une lampe, & qu'aussi-tôt il s'alluma une grande flamme qui, s'échappant avec éclat & impétuosité, se jetta sur une maison voisine, dont elle ébranla le mur (3).

Le Philosophe de Philadelphie, le grand Franklin (4), écrivoit à M. Priestley, qu'en passant par la Nouvelle-Jersey, on lui dit plusieurs fois que lorsqu'on approchoit une chandelle allumée de la surface de quelques unes des rivières de cette Province, il s'allumoit une flamme subite, qui s'étendoit sur l'eau, & continuoit de brûler pendant près d'une demi-minute. » Je n'eus pas occasion » de voir l'expérience, continue l'illustre Physicien, mais étant allé » chez un de mes amis qui revenoit de la faire, j'en appris de lui » la manière : c'étoit de choisir un endroit peu profond, où le fond » fût fangeux, & où l'on pût atteindre avec un bâton ordinaire; il » falloit d'abord remuer la vase avec le bâton, & lorsqu'il commen- » çoit à s'en élever des petites bulles, on y appliquoit la chandelle; » la flamme étoit si subite & si forte, qu'elle avoit pris à la man- » chette de mon ami, ainsi que j'en vis les marques ». Le D. Finley (5) a fait la même observation sur le petit bassin des eaux d'un moulin. » Le fond du ruisseau étoit vaseux, dit-il, & lorsqu'on le remuoit de façon à bien faire rider la surface de l'eau,

(1) *De Bononiensi scientiarum instituto, atque Academ. Commentarii*. Tome premier, page 105.

(2) *Journal de Physique*, Tome VI, 1775.

(3) *Academia Bononiensis*, Tome II, page 463.

(4) Cette Lettre est imprimée dans l'appendix du Tome premier des *Observations sur l'air*, page 427.

(5) *Ibidem*, page 428.

» si l'on en approchoit à deux ou trois pouces , une chandelle allumée ;
 » toute la surface s'enflammoit aussi promptement que la vapeur des
 » esprits inflammables échauffés , & la flamme continuoit pendant
 » plusieurs secondes , lorsqu'on agitoit fortement l'eau ».

Maintenant que l'on connoit avec quelle facilité le phlogistique s'unit à l'air , la cause & l'explication de ces différens phénomènes se présente naturellement à l'esprit ; & pour démontrer pleinement qu'ils ne peuvent être attribués qu'au dégagement de l'air inflammable , je suis venu à bout de les imiter par l'expérience suivante.

Ayant rempli une vessie d'air inflammable , j'attache à son goulot, un petit tube que je plonge dans un large vase à moitié plein d'eau de savon ; en pressant la vessie , l'eau s'élève en bulles & devient mousseuse. Alors, soit que j'en approche une chandelle allumée , soit que je tire , au milieu du vase , une explosion électrique (1), l'air prend feu , & toute la surface de l'eau donne une belle flamme purpurine qui dure quelques secondes.

Si l'on considère combien il y a dans la nature de corps propres à fournir de l'air inflammable , combien il y a de moyens pour le dégager ; si l'on examine aussi combien il y a de fermentations , de putréfaction , d'altération dans tous les règnes de la Nature , & sur-tout dans le règne animal ; combien nous détruisons à chaque instant de substances combustibles , combien nous consumons de mixtes abondans en phlogistique... sans doute on sera disposé à penser qu'il se dégage & qu'il s'exhale journellement & spontanément une quantité prodigieuse d'air inflammable ; mais ensuite , si l'on fait attention que , suivant les expériences bien constatées de M. Cavendish , cet air est dix fois plus léger que l'air commun , qu'ainsi il tend continuellement à s'élever ; enfin , si l'on ajoute , comme nous l'avons prouvé par l'expérience , qu'il s'enflamme très-facilement par l'électricité , toutes ces considérations réunies n'engageroient-elles pas à croire que cet air pourroit très-bien être la cause , ou si l'on veut , la matière formatrice de ces détonations , de ces météores ignés qui se forment dans la région supérieure de l'atmosphère ? Mille raisons se présentent en foule pour appuyer cette conjecture ; mais bornons - nous à faire remarquer ce qui se passe dans l'intérieur des grandes mines , où le phlogistique est abondant , & s'exhale de tous les côtés. On trouve toujours dans l'in-

(1) La manière de tirer l'explosion électrique , consiste à placer sur le milieu d'un tableau magique un grand vase de faïence à moitié plein d'eau de savon , que l'on a rendu mousseux , en y faisant passer de l'air inflammable ; une chaîne qui communique au premier conducteur , est plongée au milieu du vase , & quand on juge-le tableau suffisamment chargé , on tire l'explosion du centre même de la liqueur.

l'intérieur de ces vastes souterrains un air plus léger que l'air commun, qui se soutient près de la voûte : les Mineurs Anglois le nomment *fire damp* (1), ou vapeur inflammable, parce qu'il est sujet à prendre feu avec explosion, comme la poudre à canon. Souvent encore dans les mines de charbon de terre, il s'élève des exhalaisons aériformes que l'on connoît sous le nom de *feu brison*, ou *teron*, ou *feu sauvage*. Cette vapeur, dit M. Valmont de Bomare (2), sort avec une espèce de sifflement par les fentes des souterrains où l'on travaille ; elle se rend même sensible aux yeux, & paroît sous la forme de ces toiles d'araignées ou fils blancs que l'on voit voltiger dans l'air à la fin de l'été. Lorsque l'air ne circule pas librement dans les souterrains, elle s'allume aux lampes des Ouvriers, & produit des effets semblables à ceux du tonnerre & de la poudre à canon.

Les grandes mines de charbon d'Angleterre & d'Ecosse sont très-sujettes à ces vapeurs, & lorsqu'on est un jour sans y travailler, elles s'accumulent. Pour se garantir de ses effets, on fait descendre dans la mine un Ouvrier vêtu de linges mouillés ; il tient une longue perche, au bout de laquelle est une lumière ; lorsqu'il est descendu, il se met ventre à terre, & va à l'endroit d'où part la vapeur ; elle s'enflamme sur le champ, quelquefois tranquillement, comme l'air inflammable, lorsqu'il est sans mélange, & d'autres fois avec un bruit effroyable, qui ressemble à celui d'un violent coup de tonnerre. A ces traits, qui peut méconnoître le dégagement & l'action d'un air inflammable, dont les effets sont d'autant plus vifs, que ses parties sont plus condensées, plus rapprochées & maintenues par une enveloppe plus résistante ?

Une expérience fort simple nous fournit le moyen de représenter en petit ces phénomènes si surprenans. A l'extrémité d'un tube, je prends une goutte d'eau de savon, & en pressant doucement une vessie pleine d'air inflammable, je forme une bulle transparente qui bientôt se détache du tube, & voltige dans l'atmosphère comme ces toiles d'araignées. Si, dans son trajet, elle rencontre une chandelle allumée, aussi-tôt la bulle crève & s'enflamme tantôt d'une manière paisible, & tantôt avec une explosion proportionnée à son volume.

Ceci, sans doute, ne rend que d'une manière imparfaite ces grandes détonations que l'on observe dans les mines ; mais c'est assez pour nous faire sentir comment se forment & s'enflamment

(1) Priestley, Tomé premier, page 3.

(2) Dictionnaire d'Histoire Naturelle.

ces exhalaisons souterraines, ces vapeurs qui se dégagent des eaux, des puits, & qui paroissent si peu différer du tonnerre (1).

Avoir expliqué ce qui se passe dans les mines & à la surface du globe que nous habitons, n'est-ce pas au moins faire présumer ce qui doit arriver dans la partie supérieure de notre atmosphère, par le concours de l'air inflammable & de l'électricité? Mais abandonnons toute conjecture, consultons l'expérience & laissons au tems à apprécier nos idées & nos tentatives.

N. B. Après la lecture de ce Mémoire, les différentes expériences qui y sont rapportées, ont été faites dans la Séance publique.

EXPLICATION DES FIGURES.

FIGURE PREMIÈRE, représente l'appareil pour contenir l'air inflammable, & l'allumer par l'étincelle électrique.

A, vessie remplie d'air.

B, tube de fer conique, attaché par sa large extrémité au goulot de la vessie.

C, boule de cuivre, montée par quelques pas de vis, à la petite extrémité du tube.

D, jet d'air enflammé, sortant par le trou de la boule, & dont on peut augmenter ou modérer la vivacité, en pressant plus ou moins le corps de la vessie.

Les procédés pour obtenir l'air inflammable, sont en si grand nombre & sont si connus, que nous avons cru qu'il étoit inutile d'en faire mention dans ce Mémoire. Le plus ordinairement, nous avons employé du zinc, sur lequel nous versons de l'acide vitriolique, affoibli par une certaine quantité d'eau. Nous avons imaginé de substituer à la vessie un soufflet ordinaire, dont le tuyau seroit terminé par une boule percée d'un trou; mais nous avons trouvé que, par ce moyen, il restoit toujours dans l'intérieur du soufflet une

(1) Le Rédacteur des Mémoires de l'Institut de Bologne, après avoir détaillé l'explosion foudroyante observée dans le Puits de Bévagna, dont nous avons parlé plus haut, ajoute : » *Quis hanc flammam non in fulminibus numeret, cui neque fragor, neque rapiditas, neque ictus defuit? Quam tamen non, cælo decidisse, sed puteo exiisse constat.* Tome II, page 463 ».

certaine quantité d'air commun , & qu'ainsi on risquoit la détonation ; d'ailleurs , nous préférons toujours l'appareil le plus simple.

Il est une attention essentielle pour allumer l'air inflammable par l'électricité. Quand on a préparé l'appareil désigné par la figure première , on approche d'un conducteur chargé de la matière électrique, la boule de cuivre qui termine le tube ; alors , on fait l'instant où part l'étincelle , pour presser la vessie , & aussi-tôt l'air s'enflamme. Un peu d'habitude rendra très-facile cette expérience.

On peut encore , avec le même appareil , allumer l'air inflammable par un autre procédé.

Sur un tabouret *isolateur* , on fait monter une personne qui tient une vessie remplie d'air inflammable , & disposée comme dans la figure première. On établit une communication avec le conducteur de la machine électrique ; & quand on juge la personne suffisamment chargée , on tire de l'extrémité du tube une étincelle ; en même tems la personne électrisée presse la vessie , & l'air sort enflammé.

FIGURE 2 , tube de fer qui doit être adapté à la vessie. Ce tube a 5 pouces de longueur ; il est à-peu-près conique ; son extrémité la plus large , doit entrer dans le goulot de la vessie , & y être attaché par quelques tours de fil ; l'autre extrémité de ce tube se termine par des pas de vis qui servent à monter successivement les différentes pièces désignées par les figures 3 & 4. Ce tube porte dans le milieu de sa longueur un robinet , pour retenir , quand on le juge convenable , l'air renfermé dans la vessie ; mais on peut facilement se passer de ce robinet.

FIGURE 3 , pointe métallique qui se monte à l'extrémité du tube ; cette pointe doit être très-fine & percée d'un petit trou. On sent bien que si cette pointe étoit un peu grosse , ou que si on l'approchoit trop près du conducteur de la machine électrique , il y auroit alors une petite étincelle , & que l'air pourroit ainsi s'allumer , quoiqué très-difficilement.

FIGURE 4 , représente différentes boules de cuivre , qui se montent successivement à l'extrémité du tube de fer.

A , boule percée de quatre trous , séparés d'environ deux lignes chacun ; ce qui forme autant de jets d'air enflammé.

B , boule percée d'un trou capillaire , qui fournit une flamme semblable à la lampe des Emaillieurs , & qui nous a servi à la fusion des métaux , à la réduction des chaux métalliques , &c.

Nous avons dit, dans le cours de ce Mémoire, qu'un jet d'air enflammé, dirigé sur des lames de plomb, d'étain, les fondoit plus promptement, & en donnant moins de chaleur que le feu ordinaire, ou même la lampe des Emailleurs : le fait est très-certain, & l'explication en a été donnée ; mais ceux qui répéteront cette expérience, voudront bien se souvenir que pour faire une comparaison exacte, il faut employer des moyens relatifs & proportionnés à l'objet que l'on veut comparer. Ainsi, dans l'expérience présente, l'air enflammé sort par un trou capillaire ; & si l'on employoit une lampe d'Emailleur, dont la mèche fût composée d'un grand nombre de fils de coton, & dont la flamme fût dirigée par un courant d'air plus gros & plus rapide, on sent bien que la comparaison ne seroit plus exacte. Pour mettre toute la précision possible dans cet objet, après avoir observé combien il a fallu de tems pour fondre, par l'air enflammé, une feuille d'étain appliquée sur le thermomètre, après avoir examiné à quel degré est parvenue la liqueur du thermomètre, nous prenons ordinairement une chandelle ou une lampe, dont la mèche soit composée de 12 à 18 fils de coton, & nous dirigeons la flamme, en adaptant au goulot d'une vessie le même tube, le même trou capillaire qui nous a servi à l'expérience précédente, & toujours nous avons observé une différence très-considérable.

C, boule percée d'un plus grand trou.

D, coupe de cette dernière boule, pour montrer la forme du conduit qui traverse son axe.

Les figures 5, 6 & 7, représentent l'appareil destiné pour la détonation de l'air inflammable dans la bouteille de Leyde, & indiquent les précautions nécessaires.

FIGURE 5, bouteille d'un verre très-fort, garnie à ses deux surfaces de feuilles d'étain.

FIGURE 6, vessie qui doit être introduite dans la bouteille de Leyde.

A, le corps de la vessie.

B, son goulot attaché à la grosse extrémité du tube de fer.

C, bouchon de liège taillé obliquement, capable de remplir le col de la bouteille de Leyde. Ce bouchon est traversé par le tube de fer.

D, boule de cuivre qui termine le tube de fer. Cette boule doit être percée d'un trou d'environ une ligne de diamètre ; une ouverture plus petite rendroit la détonation plus violente & plus dangereuse.

Pour

Pour introduire cette vessie dans la bouteille, on la tord pour en faire sortir l'air commun. Puis quand elle est introduite jusques près le bouchon de liège, on la remplit d'air inflammable; en adaptant à la petite extrémité du tube, une autre vessie pleine d'air inflammable, que l'on presse peu-à-peu. Quand la vessie, renfermée dans la bouteille de Leyde, est suffisamment distendue, alors on y fait une ouverture avec la pointe d'un canif, & l'on enfonce aussitôt le bouchon dans le col de la bouteille. L'ouverture que je recommande de faire à la vessie, doit avoir deux à trois lignes; sans cette attention, l'air ne s'enflamme point dans la bouteille de Leyde. Ou bien, au lieu de faire cette ouverture, il faut introduire, dans la vessie, un air inflammable, mélangé avec une certaine quantité d'air commun.

FIGURE 7, représente tout l'appareil disposé pour enflammer l'air dans la bouteille de Leyde.

- A, extrémité du conducteur de la machine électrique.
- B, bouteille de Leyde, dans laquelle on a introduit, avec les précautions recommandées, une vessie remplie d'air inflammable.
- C, chaîne qui établit la communication entre le conducteur & la bouteille de Leyde.
- D, petit coin de bois posé sous un des côtés de la bouteille, afin qu'elle soit inclinée; précaution nécessaire & essentielle pour empêcher que l'explosion n'enlève la bouteille.
- E, Excitateur garni à ses extrémités, de boules de cuivre, & prêt à tirer l'étincelle quand la bouteille est suffisamment chargée.

D E S C R I P T I O N

D'un Instrument pour mesurer la salubrité de l'Air;

Par le Chevalier DE SERVIERES.

L'*EUDIOMETRE*, nouvellement inventé par le Chevalier *Marsilio Sandriani*, & dont on trouve la description dans le *Journal de Physique*, Tome VI, page 315, est un instrument qui me paroît fort utile pour connoître les degrés de salubrité & d'insalubrité de l'air. Un Physicien François (*Savérien*) avoit senti combien cette détermination est nécessaire. Il inventa, il y a quelques années, une

OCTOBRE. T 5

Tome X, Part. II. 1777.

machine pour mesurer l'élasticité, & par conséquent, suivant lui, la pureté & la salubrité de l'air. Écoutons-le lui-même dans la description qu'il en fait (1).

» Comme la connoissance de l'élasticité de l'air est importante, parce que c'est de là que dépend sa pureté, j'ai cherché à trouver un instrument avec lequel on pût la mesurer. C'est ce qui m'a donné l'idée de l'instrument suivant, que j'appelle un *Quey-nomètre*, tirée de deux mots grecs, dont l'un signifie *salubrité*, & l'autre, *mesure*. Voici ce que c'est.

» A & B, (*figure 1*, *planche 2*) sont deux bouteilles d'égale capacité, adaptées à deux tuyaux C D, E F. L'un de ces tuyaux, (le tuyau E F) entre dans la bouteille B, & aboutit presque à son fond en suivant sa courbure, & l'autre n'entre que dans l'épaisseur intérieure de la bouteille A. Ce second tuyau est armé d'un robinet R, qui le ferme exactement, c'est-à-dire, qui empêche la communication de ce tuyau avec la bouteille A. Deux robinets S, T, sont ajustés au bout des deux tuyaux K, K, (*figures 1, 2 & 3*). Sur ces tuyaux, on visse deux autres tuyaux M, M, percés de plusieurs petits trous à leur partie postérieure; & le tout entre dans les bouteilles, chaque tuyau ainsi garni à chaque fond des deux bouteilles. On comprendra la proportion qu'il y a entre les deux bouteilles & le tuyau, quand on aura vu l'usage de cet instrument qui est tel. Les deux robinets T, R (2), étant fermés, on verse par le trou O (ayant ouvert auparavant le robinet S) du mercure. Ce fluide tombe par le tuyau C D dans la bouteille B, & prend la place de l'air qui condense dans le tuyau F R, cet air ne pouvant s'échapper. Il est donc condensé autant qu'il peut l'être, & alors le mercure ne pouvant plus descendre dans le tuyau C D, il marque le degré de condensation de l'air, par la hauteur où il est dans ce tuyau, qui est proportionnelle à sa densité. Et comme il est démontré que l'élasticité est proportionnelle à la densité, celle-ci étant connue par la compression, l'élasticité de l'air l'est aussi.

» Cette expérience faite aujourd'hui, où à un endroit, j'ouvre le robinet R, l'air s'échappe alors par l'ouverture Q. Je renverse l'instrument pour faire tomber le mercure dans le tuyau F E. Pour cela, le robinet T doit être ouvert, & alors le mercure tombe sans qu'il puisse s'échapper par l'ouverture O, qui a donné l'issue

(1) Dictionnaire de Mathématique & de Physique, Tome II, page 468.

(2) Le Graveur s'est trompé dans la figure première, il a placé en C le robinet qui doit être en R.

» à l'air. Cela fait , on remet l'instrument dans sa première situa-
 » tion , après avoir fermé tous les robinets , excepté le robinet S ,
 » parce que le tuyau M percé ; qui est vissé sur le tuyau K , empê-
 » che que le mercure ne bouche l'ouverture I du tuyau IO ; l'air
 » passe par ce tuyau , & sortant par les trous du second tuyau , rem-
 » place le voide que laisse le mercure en tombant. Ainsi , ce métal
 » liquide coule avec facilité dans le tuyau C D , & vient comprimer
 » l'air comme auparavant. On aura donc le degré de conden-
 » sation de l'air dans cette seconde opération. On saura donc s'il
 » est plus dense , s'il est plus élastique qu'à la première : ainsi , dans
 » tous les tems , il reste à déterminer un point fixe pour rendre
 » mon *Queynomètre* universel ; c'est ce que je n'ai pas eu encore le
 » tems de chercher. Il suffit , pour le présent , que je sois certain
 » que cet instrument fasse connoître l'élasticité de l'air , & par con-
 » séquent sa bonté. Si cela est , mon *Queynomètre* est une invention
 » utile , dont la perfection n'est pas loin.

» Je ne dois pas oublier de faire remarquer que le tuyau C D
 » doit avoir une capacité telle , que quand la bouteille B est pleine ,
 » il soit vidé tout-à-fait ; ce qui détermine la proportion des bouteilles
 » aux tuyaux ».

D'après cet exposé , on voit que l'*Eudiomètre* & le *Queynomètre*
 sont construits sur des principes fort différens , quoique destinés
 au même usage. Ces deux instrumens sont bien imaginés , & peu-
 vent être très-utiles : on devroit faire des observations avec l'un
 & l'autre : les résultats de ces expériences contribueroient au bien
 de l'humanité , qui est le but que les Physiciens & les Philosophes
 ne doivent jamais perdre de vue dans leurs recherches. Je crois l'*Eu-
 diomètre* fort bon pour connoître combien l'air contient d'acide ni-
 treux. Le *Queynomètre* est propre à mesurer l'élasticité de l'air : quoi-
 que la combinaison du phlogistique & de l'acide nitreux doivent
 diminuer cette élasticité , il est plusieurs autres causes de cette dimi-
 nution , qui conséquemment ne peut être proportionnelle à la quan-
 tité de ce phlogistique & de cet acide nitreux. Je suis donc très-
 persuadé que l'*Eudiomètre* & le *Queynomètre* ne seroient jamais d'ac-
 cord ensemble , puisque par leur construction ils mesurent des cho-
 ses différentes.

Comme le *Queynomètre* est peu connu , j'ai pensé que la descrip-
 tion en seroit agréable au Public.



D O U T E S

Proposés à M. QUATREMER DIONVAL , concernant son
Mémoire sur l'Indigo ;

Par M. D***. (1)

PERMETTEZ-MOI , Monsieur , de vous présenter mes doutes & de vous prier de les dissiper. L'instruction seule est mon but & je hais la critique ; voilà ma profession de foi. *L'Art de l'Indigotier* , publié par M. Beauvais de Razeau , avoit déjà fourni des détails très-amplés sur la culture de l'*Anil* & sur ses manipulations suivies en Amérique pour former l'indigo. D'après cet Ouvrage , je dois faire cette question : N'est-il pas démontré que c'est par la fermentation de la plante nommée *Anil* que l'on obtient la fécule appelée *indigo* ? & dans votre Mémoire , vous faites entendre que le battage prolonge la fermentation , & que c'est cette prolongation de fermentation qui occasionne le précipité de la fécule.... J'étois d'un sentiment bien opposé à ce principe , je croyois , au contraire , que le battage interrompoit la fermentation dans la cuve nommée *cuve de battage* , & que c'étoit la cessation de fermentation , qui occasionnoit la formation du grain ou le précipité de la fécule. Voici ce qui avoit donné lieu à mon opinion.

J'avois vu dans nos ateliers de teinture , que les cuves d'indigo ne donnoient de bonne couleur , que lorsqu'elles étoient en fermentation. J'ai essayé , en les battant , à la manière des Nègres , de prolonger les avantages de cette fermentation ; mais , bien-loin d'y réussir , la fermentation a cessé entièrement. La cuve n'étoit plus en état de teindre , & l'indigo s'étoit précipité au fond. J'aurois donc osé assurer , d'après cette expérience , que les mouvemens irréguliers du battage , pouvoient déranger certains mouvemens réguliers que produit la fermentation dans la masse d'un fluide , dont les parties sont cohérentes. Mon opinion étoit-elle erronée ? Cependant , vous annoncez que le battage prolonge les avantages de la fermentation lorsqu'on fabrique l'indigo. Or , dites-moi , je vous prie , pourquoi la fermentation de ce même indigo dans nos cuves est , au contraire ,

(1) Voyez le Cahier de Juillet dernier , page 48.

interrompue ou affoiblie par le battage ? Cette question chimique n'est pas à négliger, & sa solution seroit très-instructive (1).

Vous conseillez à nos Colons d'élever des familles de boucs , afin de mettre leur indigo dans des peaux de *boucs* , ainsi qu'on le pratique, dites-vous , dans les Indes Espagnoles. Je croyois que l'indigo qui vient des Indes Espagnoles , n'étoient pas dans des peaux de boucs. Mais , si l'on peut élever en Amérique des boucs assez forts , assez grands pour fournir des peaux aussi amples que celles dans lesquelles on nous apporte l'indigo d'Espagne , il n'y a plus de difficulté : c'est un point de fait à éclaircir. On objectera peut-être qu'il y a dans le commerce une espèce de confiance en ces enveloppes , parce qu'elles renferment ordinairement un indigo très-supérieur , & ajoutera-t-on , cette distinction est bonne à conserver ; mais cette objection ne vaudra plus rien , lorsque l'on sera en état , par votre méthode , de faire dans nos Colonies de l'indigo pareil à celui de *Guatimalo*. Passons à un troisième objet.

Vous proposez , par votre méthode , de métamorphoser l'indigo commun en indigo supérieur. J'ai répété vos procédés ; à cet effet , j'ai mis deux onces d'indigo commun & en poudre , dans une cucurbitte de verre , observant cependant de laisser quelques morceaux d'indigo non réduits en poudre , afin de pouvoir mieux distinguer la métamorphose qui devoit s'opérer au moins à la surface de ces morceaux , & y voir plus sensiblement le changement de couleur *cuivrée* de Saint-Domingue , en celle de *Guatimalo*. Je versai quatre pintes d'eau sur mon indigo , & le fis bouillir à un bouillon léger pendant deux heures. Mon eau se colora & devint de plus en plus *fauve*. Le feu cessa ; l'indigo se précipita , & l'eau rousse fut décantée. Je remis de nouvelle eau , elle bouillit , elle fut décantée ; enfin , l'opération fut continuée jusqu'à ce que l'indigo ne communiquât plus à l'eau de couleur *fauve* ou *rouge*. J'enlevai donc , suivant vous , une matière superflue & même très-nuisible à la teinture , & cette matière colorante-rougeâtre étoit d'une nature extraëto-résineuse. Cette matière extraëto-résineuse est-elle donc nuisible à la teinture ? Je rassemblai exactement l'indigo précipité , je le fais sécher , je le compare à l'indigo qui n'a point subi l'opération , & je vois qu'il est d'un bleu beaucoup plus intense. Je commençois à me féliciter de m'être

(1) On sait que le *palliement* d'une cuve ne peut pas être assimilé au battage. On élève la *pâtée* avec le rable , parce que cette *pâtée* contient les principes fermentans de la cuve , & les distribue dans la masse du fluide qui est dans la cuve. Les bons Teinturiers observent de faire ce *palliement* le plus doucement qu'il est possible , parce que moins ils écartent la surface de ce fluide , moins ils donnent d'accès à l'air extérieur , & plus la fermentation s'accélère.

rencontré entièrement avec vous dans ce procédé ; mais , comme je voyois que cet indigo n'étoit pas parfaitement sec , je l'exposai pendant quelques heures au soleil sur du papier non collé , & un morceau de l'indigo qui avoit servi jusqu'ici de pièce de comparaison , fut mis à côté du premier. Quelle fut ma surprise , lorsque je vis que mon indigo *cuivré de Saint-Domingue* , que je croyois , par votre méthode , avoir métamorphosé en indigo *Guatimalo* , étoit encore le même indigo *cuivré de Saint-Domingue* ; qu'il avoit seulement perdu les taches blanches , c'est-à-dire , les moisissures qui s'y trouvent assez fréquemment ; ce qui est un petit avantage. Ai-je donc manqué à quelque point essentiel de votre procédé ? Daignez m'instruire.

Après cette opération , je pesai mon indigo , & il y avoit huit pour cent de déchet. En effet , pourquoi l'eau bouillante qui , à la longue , détruit des corps très-durs , épargneroit-elle la fécule de l'indigo & ne dissoudroit-elle que les corps étrangers à cette fécule ?

J'avois conservé les eaux colorées qui contenoient le déchet de poids ; je les fis évaporer. L'odeur qui se répandit dans le Laboratoire , étoit pareille à celle que produisent nos cuves en travail. L'évaporation étant finie , je trouvai au fond du vase une matière charbonneuse qui avoit toute l'odeur de l'indigo brûlé , & je commençai à croire que l'ébullition de l'eau avoit dissout autre chose que la partie extractive ; qu'elle avoit pu dissoudre aussi les portions de l'indigo les plus divisées , & que cette longue ébullition avoit pu dénaturer les molécules de l'indigo , de même que le feu les dénature en un moindre espace de tems. Malgré cela , j'espérois encore que votre préparation annoncée seroit avantageuse pour mes teintures.

Je montai donc deux petites cuves à froid , de même contenance & avec égal poids de matière. L'une contenoit l'indigo préparé , & l'autre contenoit le même indigo non préparé. Ces deux cuves ont été en état de fournir leur couleur dans le même tems. La fleurée de la cuve de l'indigo préparé , étoit un peu moins abondante ; mais les cotons que j'ai plongé en même quantité & en même tems dans les deux cuves , en sont sortis colorés de la même nuance ; enfin , j'ai épuisé la couleur de ces deux petites cuves avec une égale quantité de coton , & j'ai vu , avec étonnement , que l'indigo préparé , suivant votre méthode , ne produisoit pas le plus léger avantage. J'ai également répété votre expérience , mais à gros bouillons , dans la marmite de Papin , afin de mieux extraire de l'indigo les parties que vous regardez comme étrangères , & cette expérience ne m'a pas mieux réussi que les autres. Daignez , je vous prie , m'éclairer de vos conseils , ainsi que sur l'objet suivant.

Vous annoncez avoir communiqué la fixité au bleu de Saxe , lui

avoir assuré une couleur vive , nourrie & soutenue par l'addition d'un alkali. Je ne crains pas de vous dire que cette découverte n'est pas neuve, & que celui qui l'a faite le premier, ne l'a jamais regardée comme importante. Il y a douze ans environ, qu'un Négociant de cette Ville, connu pour avoir donné différens procédés aux Manufactures, teignit, pour son usage, cinq aunes de drap en bleu de Saxe, & dont la couleur avoit entièrement pénétré dans la tiffure. Ce drap fut teint chez M. *Teurquet*, Fabriquant d'indiennes, rue *Martinville*, à *Rouen*, & le cati ou lustre du drap fut ensuite donné chez MM. *Hayet*, freres, Fabriquans de draps à Elbeuf. Ce Négociant ne faisoit aucun mystère de son opération. Il ajouta, en effet, de la lessive de soude dans son bain de bleu de Saxe; mais il teignit le drap à froid, parce qu'il avoit déjà observé, sur divers petits échantillons, que l'addition de l'alkali dans le bouillon de teinture (comme vous le proposez), rendoit la laine plus rude. Il remarqua encore que cette addition d'alkali, bien-loin d'aviver la couleur, la rendoit plus terne; & ne lui communiquoit aucune fixité.

Je ne me suis pas contenté de m'en rapporter au fait que je viens de vous citer, l'expérience seule me décide. A cet effet, je mêlai deux onces d'huile de vitriol avec deux gros d'indigo de Guatimalo, pour faire, ce qu'on appelle depuis long-tems, la *composition du bleu de Saxe*. Je versai de cette composition dans plusieurs bassins d'eau bouillante, avec addition des différens alkalis; mais la couleur bleue des morceaux de draps que j'y avois teints, n'eut pas plus de fixité que celle qui n'avoit point eu l'addition de l'alkali. Aucun ne résista au savon, & je remarquai que les bleus où il y avoit eu addition d'alkali, étoient plus ternes, plus ardoisés, & le drap moins doux au toucher. Il résulte donc de ces expériences, que votre addition d'alkali ne donne aucune fixité à la couleur & ne l'avive point.

On avoit autrefois beaucoup de difficulté pour monter & gouverner des cuves d'indigo avec le *vouede* ou *pastel*. Aujourd'hui, des milliers d'Ouvriers, à 20 sols par jour, sont très-au-fait de cette pratique, & ils ont l'amour-propre de croire qu'on ne peut leur apprendre rien de nouveau à cet égard. Si, par accident, il leur arrive d'avoir mis une grande quantité de chaux dans leur cuve, ils prétendent qu'en y jetant du tatre en poudre, ils remédient à cet inconvénient en vingt-quatre heures, & qu'ils ne sont point obligés d'attendre pendant quinze jours le rétablissement de leurs cuves, par les quatre réchaux que vous indiquez. Ils prétendent même que cet emploi des réchaux, essayés il y a plus de 20 ans, fut jugé mauvais d'après un grand nombre d'expériences. Ils assurent encore que leurs meilleurs thermomètres pour les cuves, sont leurs yeux; qu'il y a des cuves qui, relativement à la qualité des ingrédiens, doivent être plus ou moins échauffées, &

que l'on auroit tort de s'affujétir à un degré fixe du thermomètre. Quelques Ouvriers de la ville d'Amiens, où il y a, comme vous le savez, des quantités de cuves à chaux, m'ont dit qu'ils n'ont pas connoissance depuis plus de 40 ans, qu'on ait été obligé de jeter une cuve d'indigo à la rivière : il est bien triste qu'il arrive encore à Sedan de pareils accidens.

Vous avez donné des observations sur le gouvernement des cuves à chaux, ainsi que M. Hellot, & tous deux vous avez des droits à la reconnoissance de ceux qui s'occupent des teintures. C'est à ce titre que j'ose encore vous présenter quelques observations ; par exemple, à l'égard des cuves destinées pour la soie, lorsqu'elles tombent en *défaillance*, vous ajoutez un brevet bouilli avec du son lavé, quatre onces de cendres gravelées, cela est bon ; mais croyez-vous que l'addition de la demi-once de *sublimé corrosif* & d'une once de *sucres candi*, soit bien utile ? Je pense que nos cuves d'indigo peuvent se passer de l'un & de l'autre.

Il s'agit encore des cuves à froid, dont la quantité est immense dans ce pays, sur-tout depuis que l'on y teint des toiles en réserve. Nous avons aujourd'hui des ateliers d'Indiennistes, où il y a jusqu'à cent cuves d'indigo, de quinze muids de contenance, & qui travaillent tous les jours ; & je ne fais pas si un seul de ces ateliers ne consomme pas plus d'indigo en un mois de tems, que toutes les Manufactures de Sedan n'en consomment en une année. J'aurois donc désiré, Monsieur, pour l'avantage public, que vous fussiez entré dans de plus grands détails sur la teinture d'indigo, si en vogue aujourd'hui. Par exemple, lorsque je monte une cuve à froid, j'ai l'attention de faire éteindre ma chaux dans une petite quantité d'eau, avant de la jeter dans la cuve qui contient toute l'eau nécessaire à la teinture. Croyez-vous, Monsieur, que votre méthode soit préférable à celle de nos Teinturiers, puisque vous ne devez pas ignorer que la chaux se dissout mal dans un grand volume d'eau ? Vous connoissez encore les accidens qui résultent, lorsque la chaux n'est pas bien dissoute dans nos cuves.

Autre objet. Avez-vous remarqué si les doses de couperose, en hiver, doivent être les mêmes que celles usitées en été ? Une telle observation offre des recherches délicates à faire sur cet art, & qui méritent votre attention. Croyez-vous encore qu'il faille toujours mettre la quantité de couperose que vous indiquez pour les brevets ?

Enfin, comme vous avez parcouru beaucoup de pays & fait un grand nombre d'expériences, vous connoissez sûrement les petites cuves d'indigo à l'orpin, que l'on monte pour appliquer le bleu avec la gomme, soit au pinceau, soit à la planche ; une dissertation sur cet objet, en faveur de nos Fabriquans d'Indiennes, multipliés aujourd'hui dans le Royaume, n'auroit-elle pas été plus essentielle que

que celle sur les cuves ordinaires , dont le montage & le gouvernement ont été déjà très-bien traités par M. Hellot , dans son Art de la Teinture en laine ?

La fermentation , qui est excitée subitement par l'addition de l'orpin dans la petite cuve dont je vous parle , est un phénomène intéressant à exposer aux raisonnemens des Chimistes. D'ailleurs , la perfection de ce bleu d'indigo , est bien nécessaire à acquérir pour nos manufactures d'indiennes , en ce qu'on désire un bleu qui ne bave point sous le pinceau , ou ne s'extravase point sous les filets de la planche , & puisse former sur la toile , des traits propres & délicats. Si vous avez des expériences sur cet objet , daignez les communiquer , & vous rendrez un service essentiel au Public.

Voici , enfin , la dernière observation que j'aie à vous proposer aujourd'hui. Vous conseillez de faire venir de l'Amérique , l'indigo dans des caisses carrées , & non dans des futailles. Vous demandez encore qu'il soit coupé en parallépipèdes , de six pouces de long , sur quatre pouces de large , parce qu'ils s'arrangeroient mieux dans ces caisses , & qu'ils viendroient , sans se briser , jusqu'au lieu de leur destination , tandis qu'aujourd'hui les petits cubes d'indigo se brisent dans les futailles. Je consultai un Négociant qui a de grosses plantations en Amérique , & voici sa réponse : » Votre idée n'est » pas mauvaise , & soyez sûr que nos Colons ont assez de bons sens » pour l'avoir conçue ; mais engagez donc des Menuisiers de France » à venir faire en Amérique des caisses à aussi bon marché qu'elles » le sont à Paris (1) , & encore je calculerai s'il ne me sera pas plus » lucratif de me servir en Amérique , des barils dans lesquels on nous » envoie le vin , la farine & autres denrées de France.... Au sur- » plus , vous savez que nous n'accordons pas aujourd'hui autant de » *refaçon* pour la *poussé* ou *poussière* , comme nous en accordions » autrefois , parce que nous n'ignorons plus qu'il faut réduire l'in- » digo en poussière pour le faire travailler dans nos cuves , & que ce » brisement des petits cubes ne vous est nullement désavantageux ».

Plusieurs Chimistes , en convenant que l'indigo contient du fer , ne veulent pas convenir avec vous , qu'après la combustion de l'in-

(1) Il y a environ dix-huit ans que M. Espiventville Boinet, Négociant de Nantes, donna des ordres à Saint-Domingue pour qu'on lui envoyât du bel indigo bleu flottant dans des caisses quarrées ; & que l'indigo fût coupé en parallépipèdes , de 7 à 8 pouces de longueur , sur 4 à 5 de largeur. On fut obligé de faire en Amérique ces caisses avec le Bois d'Acajou. Le prix exorbitant pour les façons , fit bientôt renoncer aux encaissemens de cette nature. Il ya cependant en Amérique un bois plus facile à mettre en œuvre , qu'on appelle *Bois de Lance* ; mais il n'est pas commun dans tous les cantons , & la main d'œuvre est toujours fort chère.

digo, l'aimant en attire. Ils prétendent que le fer contenu dans l'indigo, est dans un tel état de division, qu'il s'évapore lors de l'incinération, & qu'on ne le trouve plus dans les cendres de cette fécule. Plusieurs Agronomes d'Amérique ne sont pas de votre avis sur l'emploi de votre charrue; ils disent que la terre y est toujours bonne, & que ce sont les chenilles qui nuisent aux plantations (1).

Je terminerai cette lettre par deux observations qui m'ont été communiquées par un habitant qui a fabriqué, pendant plus de vingt ans, le plus bel indigo de Saint-Domingue; il est surpris de ce que vous dites des fumiers, à la page 23 de votre Mémoire; jamais cet habitant n'en a employé. Les fumiers d'animaux, que nous regardons, avec raison, comme très-utiles pour l'agriculture de notre pays, deviennent très-nuisibles à la culture de l'indigo, en ce que les graines des herbes que les animaux ont mangées, reproduisent sur le champ, dans les terres de l'Amérique, une quantité de mauvaises herbes, entr'autres, la *mal-nommée*, que les anciens Sauvages appelloient *toute bonne*, & qui est très-nuisible à la culture de l'indigo. Le tabac est encore regardé comme une plante très-nuisible, & elle foisonne à Saint-Domingue. Les habitans n'en conservent que ce qu'il faut pour leur provision, & le reste est brûlé avec les autres mauvaises herbes pour servir d'engrais.

Lorsque l'on a mis en fermentation la plante d'indigo franc, qui est la meilleure espèce, si on ne la laisse pas trop long-tems dans le pourrissoir, elle donne alors le bel indigo nommé *bleu flottant*; mais l'habitant ne trouve pas son compte à faire cette espèce d'indigo, en ce que le prix que l'on donne de cette qualité, ne compense pas la légèreté du poids. Il laisse donc l'indigo quelques heures de plus dans le pourrissoir; alors, il obtient le *bleu violet*: s'il laisse encore l'indigo plus long-tems, il devient *cuivré*, mais le poids de l'indigo augmente proportionnellement. La plante d'indigo-bâtard est toujours destinée pour indigo-cuivré. On en pourroit retirer également du bel indigo, mais en trop petite quantité.

Telles sont les observations que j'avois à vous proposer, & auxquelles je vous prie de répondre, & je ne cesserai de vous répéter

(2) La terre où l'on sème l'indigo, n'a souvent que six pouces de profondeur. Le tuf est dessous, & les terres qui ont deux ou trois pieds de profondeur, sont employées pour les cannes à sucre, qui donnent aux Colons bien plus de bénéfices que l'indigo. Au reste, on a essayé en Amérique, & il y a plus de vingt ans, l'emploi de la charrue; si on y avoit trouvé de grands avantages, il est à présumer que les charrues s'y seroient multipliées; car l'expérience de la charrue n'est pas assez neuve pour que les habitans de nos Colonies, qui sont pour la plupart François d'origine, ne l'aient pas tentée.

que mon but est la seule utilité publique ; c'est dans ces sentimens que je suis, &c.

M O Y E N

Prompt & facile pour obtenir une très-grande quantité de
Gas nitreux ;

*Par M. BRONGNIART , Membre du Collège de Pharmacie , Professeur
de Chimie.*

PRENEZ deux gros de sucre blanc écrasé, mettez-le dans un matras à long col, de la capacité d'une pinte ; versez dessus quatre onces d'esprit de nitre ordinaire ; adaptez au col de votre matras un siphon recourbé, semblable à ceux dont on se sert dans l'expérience de l'air fixe. Lutez les jointures avec le lut de chaux, le blanc d'œuf, & placez le tout sur la cuve à air, garnie d'un récipient rempli d'eau. Mettez du feu dans un petit réchaud & placez-le sous votre matras avec précaution. L'acide nitreux réagira sur le sucre avec violence, le matras se remplira de vapeurs rutilantes, & elles passeront avec rapidité, dans le récipient ; lorsqu'il sera plein de gas, vous en substituerez un autre, & ainsi de suite jusqu'à la fin de l'opération. Quatre onces d'acide nitreux peuvent fournir environ trente pintes de gas.

La liqueur restante dans le matras, mise à cristalliser dans un endroit frais, donne une assez grande quantité de cristaux en aiguilles à six pans inégaux, terminés par six faces irrégulières.

Je n'entrerai pas dans un plus grand détail sur cette combinaison ; je me propose de la répéter publiquement dans les Cours, ou Expériences Physiques & Chimiques, que je ferai cet hiver, sur les Elémens. Les personnes qui désireront suivre ces Cours sont invitées à venir entendre le Discours que je prononcerai le Samedi, 15 novembre, à onze heures précises du matin, en mon Cabinet de Physique & d'Histoire naturelle, rue & hôtel Serpente.

Ce discours servira d'Introduction aux Cours que j'ouvrirai le Lundi suivant 17 Novembre, à onze heures & demie précises du matin, & qui se continuera tous les Lundis, Mercredis & Vendredis suivans, à pareille heure ; & à celui que je ferai pour la commodité des personnes qui ne pourroient pas suivre le premier, les Mercredis, Jeudis, le Samedi de chaque semaine, à cinq heures du soir.

1777. OCTOBRE.

T A B L E

D E S A R T I C L E S

Contenus dans ce Cahier.

E ssai de Météorologie appliquée à l'Agriculture , Ouvrage qui a remporté le Prix de la Société Royale des Sciences en 1774 , sur cette Question : Quelle est l'influence des Météores sur la végétation ? Et quelles conséquences pratiques peut-on tirer , relativement à cet objet , des différentes Observations météorologiques faites jusqu'ici ? par M. l'Abbé TOALDO, Prévôt de la Ste. Trinité , & Professeur d'Astronomie, de Géographie & de Météorol. dans l'Université de Padoue, p. 249	280
Observation sur le Thermomètre ; par M. DE SERVIERES , Officier de Cavalerie ,	286
Histoire des Opinions philosophiques , sur les principes & les élémens des Corps , par M. M*** , de plusieurs Académies ,	286
Examen d'une partie des Objections de M. DE MORVEAU , insérées dans le Journal de Physique , mois de Janvier 1777 , page 61 & suivantes , contre le système de M. BARBERET , sur la formation de la Grêle , par le Docteur CHAMBON ,	301
Mémoire de Physique expérimentale , sur quelques propriétés de l'Air inflammable , lu à la Séance publique de l'Académie des Sciences & Belles-Lettres de Dijon , le 17 Août 1777 , par M. CHAUSSIER , de Dijon ,	309
Description d'un Instrument pour mesurer la salubrité de l'Air , par M. le Chevalier DE SERVIERES ,	321
Doutes proposés à M. QUATREMER DIJONVAL , concernant son Mémoire sur l'Indigo , par M. D*** ,	324
Moyen prompt & facile pour obtenir une très-grande quantité de Gas nitreux ; par M. BRONGNIART , Membre du Collège de Pharmacie , Professeur de Chimie ,	331

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu , par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux , un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.* par M. l'Abbé ROZIER, &c. La collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs , mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'en peut en permettre l'impression. A Paris , ce 20 Octobre 1777.

VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1^{re}

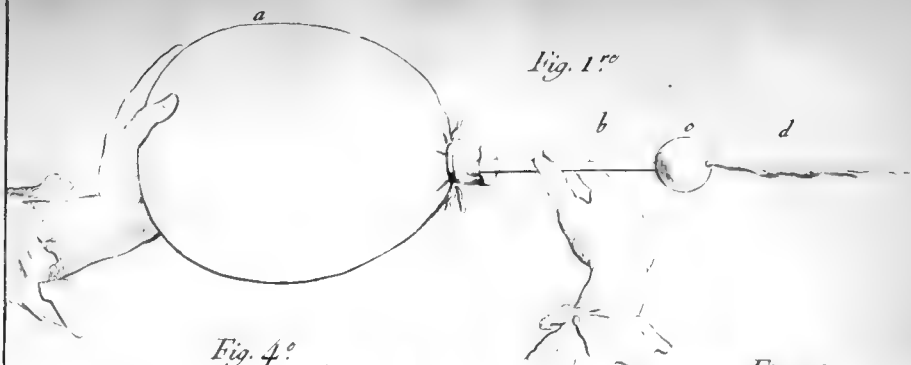


Fig. 4^e

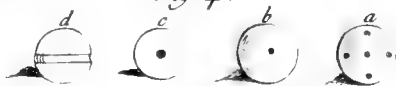


Fig. 2^e



Fig. 5^e

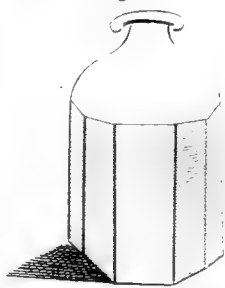


Fig. 3^e



Fig. 6^e

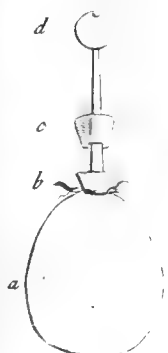


Fig. 7^e

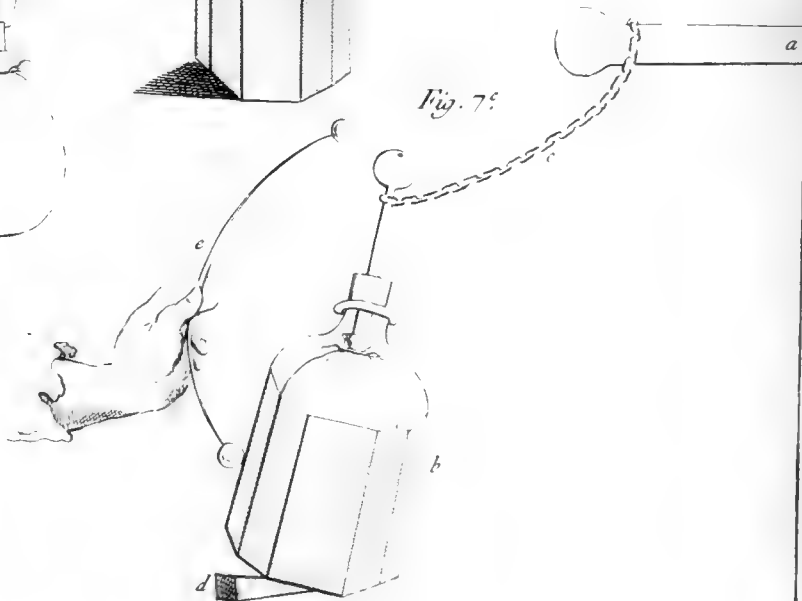




Fig. 3.

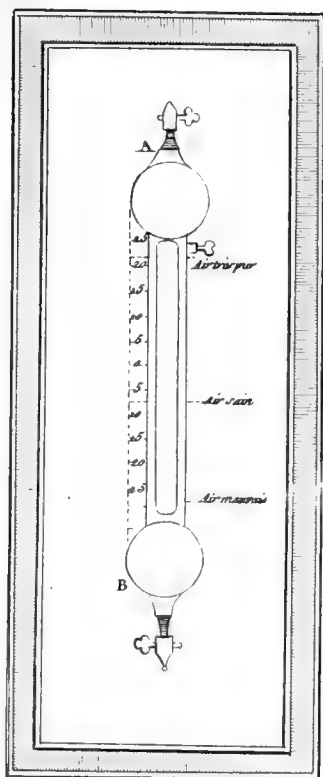


Fig. 2.



Fig. 1.





JOURNAL DE PHYSIQUE

NOVEMBRE 1777.

SUITE DU MÉMOIRE

INTITULÉ :

ESSAI DE MÉTÉOROLOGIE APPLIQUÉE A L'AGRICULTURE.

SECONDE PARTIE.

Quelles conséquences pratiques peut-on tirer, relativement à la végétation (ou bien à l'Agriculture), des différentes Observations météorologiques faites jusqu'ici.

104. **L**ES Européens, en arrivant au Mexique, y trouvèrent une étrange coutume. Un Empereur, dès-qu'il étoit élu, étoit obligé de jurer que durant tout le tems qu'il seroit sur le trône, les pluies tomberoient à propos, les rivières ne causeroient point de ravages, les campagnes n'éprouveroient point de stérilité, &c. . . . Quel que fût l'objet d'un serment si bizarre, un *Météoriste* de profession semble être chargé, par le commun des hommes, d'un semblable engagement ; c'est-à-dire, de régler les pluies & les autres météores au gré des hommes & suivant les besoins de la campagne.

105. On a vu dans la première Partie, l'étroite liaison qu'il y a entre les météores & les productions de la terre. On peut sans doute, à mesure que l'on acquiert des connoissances, corriger la manière de cultiver & changer les travaux des champs. Mais en connoissant

Tome X, Part. II. 1777. NOVEMBRE. X x

l'utilité ou le dommage que telle ou telle constitution de l'air & des saisons apporte à la campagne, est-il en notre pouvoir de changer l'ordre de la nature & les dispositions de la Providence ? A quoi sert donc un si grand appareil d'observations météorologiques pour l'usage de l'Agriculture, & quelles conséquences pratiques peut-on en tirer ?

106. Je réponds que les observations météorologiques faites jusqu'ici, quoique commencées depuis si peu de tems ; (car qu'est-ce qu'un siècle par rapport à la durée des tems & aux révolutions de la nature) ? & quoique peu répandues, nous ont cependant fourni beaucoup de lumières, de connoissances & de règles très-utiles. Dans la première Partie, le rapport des observations météorologiques & des observations sur les productions de la terre, combinées, nous a fait appercevoir les traces de l'influence des météores sur la végétation : maintenant, je ferai voir qu'elles nous fournissent de bonnes règles pour la pratique. Je crois qu'on peut distinguer ces règles en deux classes. Dans la première, je comprendrai les *règles de fait*, c'est-à-dire, les faits bien constatés en Physique par les observations météorologiques. Dans la seconde, je placerai les *règles de prévoyance ou de conjecture*.

CHAPITRE PREMIER.

Règles de fait.

107. Je voudrois que les vérités de Physique établies par le fait, fussent en plus grand nombre ; néanmoins celles que nous avons, quoiqu'en petit nombre, & dont nous sommes redevables aux observations météorologiques, ne sont pas de petite importance. Je vais rapporter celles dont je me souviens.

108. I. Le *Baromètre* a fait connoître, non-seulement la pesanteur de l'air en général, mais même son différent poids, selon la différente élévation des lieux au dessus du niveau de la mer ; ce qui nous a donné un moyen facile & assez sûr de déterminer la mesure de cette élévation : sur quoi l'on peut voir l'excellent *Traité des baromètres* de M. de Luc.

109. II. Lorsque l'atmosphère est chargée de nuages, de vapeurs, ou qu'elle est humide ou pluvieuse, il n'est pas vrai que l'air soit plus pesant, comme on le croyoit & comme le pense encore le vulgaire ; au contraire, quelle qu'en soit la cause, il est plus léger.

110. III. Dans les tems & dans les lieux où l'air pèse moins & où le baromètre baisse, la chaleur agit plus efficacement sur les fluides ;

car on a trouvé, dans ce cas, par exemple, que l'eau bouilloit sur les montagnes par un moindre degré de chaleur.

111. IV. Cela n'augmente pas cependant à proportion le mouvement des fluides dans les corps vivans ; au contraire, si la légèreté de l'air devient très-grande, elle rend la respiration difficile, ralentit la circulation du sang, & fait périr les animaux à-peu-près comme dans la machine du vuide. Les plantes mêmes, dans les lieux où l'air est subtil, comme au sommet des Alpes, ont de la peine à germer, ou n'y croissent pas, ou y périssent bientôt. » Sur cette montagne » (de Sixt, élevée de 5352 pieds au dessus du Lac de Genève), dit » M. de Luc, quoique dans une partie tournée au Midi, il n'y croît » plus de plantes ligneuses. On ne voit jamais ni arbre ni arbruste à » cette hauteur dans nos climats. Si quelqu'une des semences d'arbres » que les vents y transportent, trouve un sol ou une disposition bien » favorable, il arrive quelquefois qu'elle y germe ; mais il n'en résulte » jamais que des petits rabougris qui périssent bientôt. Les herbes » mêmes y sont basses & très-minces ». Cependant l'air, dans ce lieu, est d'une pureté singulière ; l'eau même est d'une bonté & d'un goût très-exquis. Qu'est-ce donc qui manque là aux plantes pour y végéter ? La chaleur, les exhalaisons nutritives, & même le poids de l'air, qui aide la circulation de la sève. Dans les montagnes moins élevées, on observe les mêmes effets à proportion ; ce qui doit détourner les hommes d'entreprendre des travaux de culture sur les montagnes, parce qu'ils seroient infructueux, elles doivent être abandonnées pour les bois & pour les pâturages, ce qui est leur destination naturelle.

112. V. Les résultats du *thermomètre* sont encore plus intéressans pour l'économie rurale. L'on a connu le degré constant de la chaleur animale, fixé à 33 degrés de l'échelle de M. de Réaumur ; d'où cet illustre Académicien a établi l'art de faire éclore les œufs dans les étuves.

113. VI. Par le degré connu de chaleur d'un climat, on connoît quelles plantes étrangères l'on peut utilement cultiver dans le nôtre.

114. VII. On détermine le tems où l'on doit fermer les serres destinées aux plantes exotiques, quel degré de chaleur l'on doit y entretenir, &c....

115. VIII. Pareillement, on connoît le degré de chaleur nécessaire aux vers à soie (16. de Réaumur), celui qui convient à la chambre d'un malade, à diverses espèces d'animaux.

116. On observe (ce qui est très-important) la température d'une année, & on la compare avec celle d'une autre. Elle ne dépend pas d'un degré de chaleur ou de froid qui se fasse sentir dans certains jours, ce qui est cependant tout ce que l'on a coutume d'apprendre

dans les extraits des observations météorologiques, & qui ne sert guères que pour la curiosité. Il y eut, par exemple, quelques nuits dans l'hiver de 1742, où le thermomètre marqua un plus grand degré de froid qu'en 1740, & d'autres où il surpassa celui de 1709 : ces dernières années furent cependant les plus froides. La France éprouve quelquefois des jours plus chauds que la Zone torride ; mais la chaleur de la Zone torride est presque constante, & par cela seul, elle surpassé la nôtre. La température dépend donc de la continuité de la chaleur ou du froid : pour la faire connoître, il faut sommer les degrés de l'une & de l'autre espèce (au dessus & au dessous du zéro), qu'on doit fixer pour chaque pays particulier), pour toute l'année, & prendre les différences.

117. IX. Je vais donner, dans la Table suivante, un exemple de cette méthode pour mon pays (1).

(1) *La Lombardie.* L'Auteur ayant été obligé de garder l'anonyme, en envoyant son Ouvrage au concours, il a cru depuis devoir dissiper l'obscurité que des désignations vagues & des réticences nécessaires auroient pu faire subsister. Ce motif l'a engagé à envoyer, au mois de Février 1775, des éclaircissmens & des additions que la Société Royale a jugé devoir être imprimés à la suite de la Dissertation. Nous y renverrons les Lecteurs, en indiquant les numéros auxquels ils appartiennent. On a cru cependant qu'il ne falloit pas user du renvoi pour les observations de 1774, & on les a placées dans la Table suivante, pour la rendre complete au gré de l'Auteur.

T A B L E

DE LA TEMPÉRATURE DES ANNÉES.

Années.	Degrés de chaleur.	Degrés de froid.	Résidu de chaleur.	Résidu de froid.	Années.	Degrés. de chaleur.	Degrés de froid.	Résidu de chaleur.	Résidu de froid.
1725.	235,73.	163,87.	71,86.	.....	1750.	179,00.	224,21.	.....	45,21.
1726.	234,11.	191,28.	42,83.	.....	1751.	170,55.	265,21.	.....	94,66.
1727.	234,58.	134,34.	100,24.	.....	1752.	165,55.	210,82.	.....	45,27.
1728.	281,80.	117,09.	164,71.	.....	1753.	153,53.	242,55.	.....	89,02.
1729.	273,75.	138,24.	135,51.	.....	1754.	168,61.	249,40.	.....	80,79.
1730.	217,74.	171,97.	45,77.	.....	1755.	162,30.	266,88.	.....	14,58.
1731.	244,89.	174,54.	70,35.	.....	1756.	151,20.	223,45.	.....	72,25.
1732.	225,45.	143,54.	81,91.	.....	1757.	164,42.	273,10.	.....	108,68.
1733.	231,47.	145,93.	85,54.	.....	1758.	192,41.	244,12.	.....	51,71.
1734.	242,34.	152,42.	89,92.	.....	1759.	221,35.	170,72.	50,63.	.....
1735.	225,93.	145,66.	80,27.	.....	1760.	200,13.	210,05.	.....	9,92.
1736.	233,72.	162,50.	71,22.	.....	1761.	193,65.	213,39.	.....	19,74.
1737.	235,39.	184,06.	51,33.	.....	1762.	195,69.	225,55.	.....	29,86.
1738.	246,27.	199,76.	46,51.	.....	1763.	169,00.	223,18.	.....	54,18.
1739.	210,31.	217,90.	.....	7,59.	1764.	162,15.	234,65.	.....	72,50.
1740.	174,57.	269,44.	.....	94,87.	1765.	129,68.	273,63.	.....	143,95.
1741.	229,91.	193,08.	36,83.	.....	1766.	137,48.	271,60.	.....	134,12.
1742.	209,93.	200,68.	9,25.	.....	1767.	104,28.	310,34.	.....	206,06.
1743.	229,05.	203,72.	25,33.	.....	1768.	120,92.	366,95.	.....	246,03.
1744.	222,72.	197,21.	25,51.	.....	1769.	111,16.	302,04.	.....	190,88.
1745.	231,34.	188,53.	42,81.	.....	1770.	130,00.	373,80.	.....	243,80.
1746.	217,09.	223,50.	.....	6,41.	1771.	201,40.	321,54.	.....	120,14.
1747.	204,05.	210,75.	.....	6,70.	1772.	144,80.	273,54.	.....	128,74.
1748.	206,45.	269,42.	.....	62,97.	1773.	133,60.	319,20.	.....	185,60.
1749.	174,29.	235,07.	.....	60,78.	1774.	146,60.	332,20.	.....	185,60.

Les degrés de cette Table sont, suivant l'Echelle d'Amontons, en pouces
& centième de pouce de Londres.

CETTE Table fournit un résultat très-remarquable, c'est que dans ce pays, depuis 1740, ou si l'on veut, depuis 1746, le froid total a toujours été croissant jusqu'à présent. Mes observations me démontrent aussi un plus grand nombre de jours sombres, humides, pluvieux, & une augmentation dans la pesanteur de l'atmosphère. Si tout cela se vérifioit dans les autres pays, comme on peut le soupçonner, 1777. NOVEMBRE.

çonner , on pourroit attribuer à ces causes la stérilité de la terre , dont toute l'Europe se plaint depuis quelque tems : car on a démontré que la chaleur est la *mere* des générations. Si elle vient à manquer , celles-ci doivent diminuer en proportion : d'où l'on peut tirer ce corollaire universel , qu'on doit multiplier les efforts de la culture , tâcher , sur-tout , d'échauffer les terres , s'il est possible , par quelque moyen , par exemple , avec des engrais chauds , comme la chaux , les cendres , &c. Pour chasser l'humidité , il faut *élargir* les champs , les débarrasser des bois & de l'ombrage qu'ils causent par-tout où l'on abuse de ces sortes de plantations , comme dans nos pays.

118. XI. Les plus grandes chaleurs & les plus grands froids n'arrivent pas près des solstices , comme la situation du soleil semble l'indiquer , mais environ quarante jours après , à cause de l'accumulation successive des impressions de froid ou de chaud antérieures à ce terme.

119. XII. De même , la plus grande chaleur du jour arrive à deux ou trois heures après midi , ou , suivant M. de Luc , aux trois quarts de la journée.

120. XIII. Mais la moindre chaleur ou le plus grand froid se fait sentir vers le lever du soleil (parce que rien ne le diminue pendant la nuit) ou plutôt une demi-heure après le lever du soleil , à cause d'une certaine antipéristase qui se fait par la chute des vapeurs , ou par un petit vent d'Est qui se lève ordinairement avec le soleil.

121. XIV. La température moyenne du jour a lieu aux deux cinquièmes du jour artificiel , suivant M. de Luc , ou à un quart , suivant mes observations. Le même degré revient , selon lui , au coucher du soleil ; je ne le retrouve qu'après : mais M. de Luc observoit en plein air ; mon thermomètre est bien exposé à l'air libre , mais il est à couvert dans une Ville , environné de maisons & de murailles élevées , d'où proviennent ces différences de tems dans la température locale , comme un peu de réflexion peut le faire comprendre.

122. XV. *L'Hygromètre* , qui indique l'humidité & la sécheresse de l'air , peut être aussi de quelque usage pour l'économie domestique , pour connoître , par exemple , si une chambre est humide ou sèche , & par conséquent saine ou mal-saine , pour saler les chairs & les poissons ; car l'humidité de l'air , qui est ordinairement accompagnée de chaleur , dispose à la putréfaction , & résout le sel , qui , au lieu de pénétrer les chairs , s'écoule en eau : c'est pourquoi il faut attendre pour cette opération , que l'hygromètre indique le sec. Outre cela , l'hygromètre joint au baromètre , annonce les changemens de tems.

123. XVI. On ne doit pas omettre la mesure de l'eau qui tombe

en pluie , en neige , en rosée , &c..... La quantité s'est trouvée différente dans différens pays : elle est plus grande dans les montagnes & près des mers. On connoît , par ce moyen , si tel pays ou telle année est humide , & dans quel rapport , ce qui peut donner quelques règles pour la culture. Mais il faut remarquer en quelles faisons & en quels mois arrivent les pluies. J'en parlerai ci-après.

124. XVII. La mesure de la pluie , en nous apprenant qu'elle fustit à l'entretien des grandes rivières , nous donne aussi des règles pour la construction des citernes , quelle étendue de terrain & de capacité elles doivent embrasser pour recueillir & contenir une quantité d'eau qui puisse suffire aux besoins d'une famille ou d'une contrée.

Les pluies présentent d'autres faits importants , dont je parlerai plus bas. Je passe aux règles de *prévoyance*.

C H A P I T R E I I.

Règles de prévoyance.

125. Tous les Physiciens qui se sont occupés d'observations météorologiques , se sont toujours fondés sur l'espérance de découvrir , par la continuité & la multiplicité des observations mêmes , quelques règles sur les périodes des saisons , sur la constitution des années , sur les changemens de tems , persuadés que ce seroit un avantage précieux , sur-tout pour l'Agriculture. » Car , en pré-
 » voyant les circonstances des saisons , ne fût-ce qu'à peu-près , dit
 » M. du Hamel (*Obs. Botann. Météorol. Pref.*) , on fera quelquefois
 » à portée de prévenir une partie des accidens , en semant , par
 » exemple , d'autres espèces de grains , ou en se précautionnant des
 » blés étrangers. Ne nous laissons point , dit M. de Mairan ,
 » dans l'Histoire de ces mêmes Observations (1743) , d'observer tous
 » ces phénomènes des pluies & des vents , d'en rechercher la liaison
 » & les causes , & croyons que le fruit n'est peut-être pas aussi loin de
 » nous qu'il paroît ». Voyez aussi les Préfaces qui sont à la tête
 des Observations de la Société Economique de Berne , & de celles de M. Poleni , insérées dans les transactions Philosophiques , n°. 421 , &c..... Encouragé par l'exemple & l'autorité des Académies & des Physiciens du premier ordre ; possesseur d'une suite considérable d'observations qui comprennent presque cinquante années , j'ai tâché , malgré mes faibles lumières , de cueillir ce fruit que M. Mairan ne croyoit pas loin. L'illustre Société de Montpellier jugera jusqu'à quel point j'ai réussi.

1777. NOVEMBRE.

§. I. Principe pour trouver quelque règle sur les changemens de tems.

126. QUAND on entreprend de discuter & de réduire en système un certain nombre d'observations , il faut un principe provisionnel , analogue au sujet , auquel on puisse les rapporter ; & si elles s'accordent par leurs résultats avec ce principe , il devient lui-même la règle que l'on cherchoit ; s'il ne satisfait pas à ces conditions , on le rejette & on en substitue un autre , jusqu'à ce qu'on découvre quelque chose de bien fondé. Comme il s'agissoit , dans notre cas , de chercher une règle sur les changemens de tems , je ne favois à quoi les rapporter , si ce n'est aux phases de la lune , & aux autres situations de ce satellite , par rapport au soleil & à la terre. Il est vrai que les Savans & le Peuple ont des opinions bien opposées sur cette matière , les uns & les autres ayant été peut-être trop loin , ceux-ci attribuant tout à l'influence de la lune ; & ceux-là ne lui accordant rien. Examinons de plus près la question.

127. La présomption s'élève d'abord en faveur de l'opinion populaire , car on ne peut pas nier l'action de la lune sur les eaux de l'Océan ; ce qui étant accordé , il est difficile de lui refuser une impression analogue sur l'atmosphère. Les plus habiles Physiciens de notre siècle , ont vérifié celle ci par leurs calculs , mais ces calculs faisoient cette action trop petite pour être sensible dans le baromètre. Cependant , le célèbre M. Lambert a indiqué la manière de découvrir , par le moyen des observations , s'il y auroit dans le baromètre , des variations dépendantes de l'action de la lune. On observe une grande différence dans la marée , entre les tems du passage de la lune , par son apogée , & ceux du passage par le périgée. Cela est connu : & voyez la table.... (1) De même , conclut M. Lambert , en additionnant les hauteurs du baromètre , pour ces deux tems & pour plusieurs années , on découvriras'il y a quelque différence. C'est ce qu'il essaya de faire dans un Mémoire latin , inséré dans les *Acta Helvetica* , vol. 3 ; il trouva des résultats bien favorables , mais douteux en quelques sens , de manière qu'on les *décideroit* , par les observations d'une suite plus longue d'années.

128. Je me hâtai de remplir les vues de M. Lambert , afin de poser le fondement de l'influence lunaire sur l'atmosphère , si elle étoit vraie. Ayant donc pris cinq hauteurs du baromètre pour cinq jours autour de chaque passage de la lune , tant par son périgée que par son apogée , j'eus , pour chaque année , la hauteur moyenne de l'un & de l'autre , & au bout de 48 ans , les moyennes finales. Voici

(1) Voyez les Eclaircissemens & Additions.

mes résultats. 1°. De ces 48 ans, 31 furent favorables à l'apogée, c'est-à-dire, qu'ils donnèrent des hauteurs plus grandes; 17 seulement les donnèrent moindres. Mais, 2°. Par les dernières sommes, la moyenne apogée se trouva excéder la moyenne périgée de $\frac{1}{2}$ de ligne par jour. 3°. Les 17 ans d'exceptions se trouvent combinées avec les abscisses de la lune, situés près des points équinoxiaux. Il doit se faire en effet, dans ce cas, une exception, parce que la lune agit non-seulement par sa force de gravitation, mais encore par son mouvement, & son action sous le cercle équinoxial, est la plus forte. Tout cela combiné avec l'inertie de l'air, fait accumuler celui-ci sous l'équateur, de manière que sa masse détruit, en partie, les effets de l'attraction. Nous verrons bientôt un autre effet analogue à celui-là.

129. J'ai voulu comparer, avec la même méthode, les hauteurs du baromètre autour des syzygies & des quadratures, & j'ai trouvé, 1°. que les hauteurs autour des quadratures sont plus grandes que celles des syzygies, de manière que sur 48 il y en a 27 plus grandes & 21 moindres. Mais, 2°. La somme totale des quadratures excède celle des syzygies, la hauteur diurne des premières étant plus grande que celle des dernières de $\frac{1}{5}$ de ligne. Les observations semblent donc jusqu'ici prouver assez clairement l'influence de la lune sur le baromètre, & conséquemment sur l'atmosphère; influence qui ne sauroit être indifférente pour les changemens de tems. Voyez la table....

130. J'allai plus loin. Il paroïssoit, par les exceptions remarquées dans les hauteurs apogées & périgées du baromètre, qu'il y avoit de la différence dans l'action de la lune sur l'atmosphère d'un lieu à l'autre du zodiaque, comme on l'observe aussi dans son action sur l'Océan. J'eus donc la patience d'additionner à part toutes les hauteurs du baromètre, correspondantes à la demeure de la lune dans chaque signe du zodiaque, sur 48 années. (Je puis présenter la Table que j'en ai dressée). Le principal résultat est que la lune agissant avec plus de force lorsqu'elle est dans les signes septentrionaux, les hauteurs du baromètre qui y correspondent, sont moindres (comme les marées sont plus grandes): la hauteur moyenne, diurne, qui répond au Cancer, est moindre que celle du Capricorne de $\frac{1}{2}$ de pouce, ce qui fait à-peu-près $\frac{1}{4}$ de ligne.

131. Les signes du zodiaque qui s'écartent de cette règle, sont même ici les équinoxiaux, principalement les deux autour du point de la Balance, où les hauteurs du baromètre sont les plus grandes. Cela provient de la cause indiquée ci-dessus (n°. 128), à laquelle il faut ajouter que la lune venant des signes septentrionaux où elle soulève le plus l'air, elle entraîne avec elle une masse d'air qui, jointe à celle qui s'élève naturellement sous l'équateur, fait hausser le baromètre au lieu de l'abaisser.

132. J'ai remarqué encore que, dans les années où les apsidés lunaires occupent les signes équinoxiaux, les hauteurs du baromètre sont les plus grandes, & elles se succèdent de quatre en quatre ans; ce qui, comme je le prouverai par les faits, ne sauroit être indifférent pour la constitution générale des mêmes années.

§. II. *Essai de la détermination des jours sur lesquels on peut conjecturer des changemens de tems.*

133. L'influence de la lune sur le baromètre étant admise, cela seul suffiroit pour faire entendre que cet astre influe aussi sur les changemens de tems : il faut cependant éclaircir mieux ce point par l'examen des observations, en déterminant, s'il est possible, d'une manière plus précise, les situations où la lune déploie plus sensiblement sa force sur l'atmosphère; d'où l'on pourra tirer des conjectures sur les jours, autour desquels le tems doit *probablement* changer.

134. Les recherches que l'on a faites sur les marées, ont fait voir que les syzygies & les quadratures ne sont pas les seules situations où la lune diversifie son action combinée avec celle du soleil. Elles ont démontré six autres situations dans chaque révolution de la lune dans son orbite, par rapport à la terre en général, & aux différens climats en particulier, qui doivent altérer son action. Ces six situations sont le *périgée* & l'*apogée*, par la diversité de distance de la lune à la terre, qui est d'environ 27,000 milles; les deux passages de la lune par l'équateur, dont je nommerai, l'un, l'*équinoxe ascendant de la lune*, & l'autre, l'*équinoxe descendant*, & les deux *lunifitices*, ainsi nommés par M. de la Lande, l'un, *boréal*, lorsque la lune approche de notre zénit autant qu'elle peut dans chaque lunaison; l'autre, *austral*, lorsqu'elle s'en éloigne le plus, car il y a une grande différence d'action, à raison de la direction ou de l'obliquité. Ainsi il y aura dans chaque révolution de la lune dix situations, que j'appellerai *points lunaires*, dignes d'être observées, non-seulement par rapport aux marées de l'Océan, mais même pour celles de l'atmosphère.

135. Le même M. de la Lande fut le premier qui suggéra aux Médecins & aux Physiciens, d'observer ces dix points, relativement aux maladies & à l'état du ciel. M. de Chauvalon est le seul, que je sache, qui en ait fait usage dans son voyage à la Martinique, ou dans le Journal des Observations météorologiques; il marqua les jours dans lesquels tombaient ces dix points; & l'on y voit, pour le dire en passant, que nul de ces points ne passa, sans une altération sensible, dans l'état de l'air.

136. J'ai eu le courage de faire la pénible comparaison de mes

longs Journaux météorologiques avec ces points lunaires. Je dois avertir que je n'ai pris pour changement de tems, qu'un paifage fenfible au beau, à la pluie, au vent, au calme, &c.... ce qui est, à la vérité, défavorable au fyftème; car fi j'avois voulu tenir compte des moindres variations, telles, par exemple, que des vents foibles, des brouillards, des nuages, des mouvemens confidérables du baromètre, je crois qu'aucun de ces points n'auroit été fans effet. Néanmoins, en prenant les chofes mêmes avec ce défavantage, la force changeante des mêmes points, fe montre fi clairement, qu'on ne fauroit fe refufer d'y faire attention.

137. Je crois devoir dire encore qu'étant instruit de la marche de la marée en général, je n'ai pris ni l'inftant, ni l'heure, ni le jour précis où tomboit une nouvelle lune, un périgée, &c....; mais en fuivant les obfervations faites fur la marée qui avance ou retarde (je parle des hautes marées du mois) quelquefois de trois ou quatre jours, par rapport aux points lunaires; j'ai pris de même les changemens de tems avec la même latitude. Si quelqu'un vouloit me difputer la qualification de quelques points lunaires, je répondrai que, dans un fi grand nombre d'obfervations, quelques unités de plus ou de moins, altèrent très-peu la proportion. En fecond lieu, je le prierai d'examiner de bonne foi un journal météorologique; par exemple, un de ceux que je citerai ci-après, & j'efpère qu'il fera furpris de l'accord frappant des changemens de tems avec les points lunaires.

138. J'ai placé dans la Table fuivante, le réfultat des obfervations de quarante-huit ans (depuis 1725 jufqu'en 1772), pour le pays qui a été l'objet de ces mêmes obfervations. La première colonne indique le nombre des *points* qui ont fait changer le tems; la feconde, le nombre de ceux qui ont eu lieu fans changement.

<i>Points Lunaires.</i>	<i>Changeans.</i>	<i>Non-changeans.</i>
Nouvelles Lunes.	522.	82.
Pleines Lunes.	506.	92.
Premiers Quartiers.	424.	189.
Derniers Quartiers.	429.	182.
Périgées.	546.	99.
Apogées.	517.	130.
Equinoxes afcendans.	465.	142.
Equinoxes defcendans.	446.	152.
Luniflices méridionaux.	446.	154.
Luniflices feptentrionaux	448.	162.

J'entends par ces nombres, que sur 604 nouvelles lunes, il y en a eu 522 accompagnées de changemens de tems, & 82 sans changement, & ainsi de suite; il paroît donc que l'observation confirme l'opinion populaire sur l'influence de la lune.

139. Comme on auroit pu, à toute rigueur, attribuer ces combinaisons au hasard, ou les regarder comme locales, supposition qui auroit été trop injuste, j'ai voulu examiner beaucoup d'autres observations, autant que j'en ai pu recueillir; en voici la liste.

L'année 1671, par M. Bartholini, à Copenhague.
 1686-87, à Capo Corzo, en Afrique. (*Transf. Philos.*)
 1697-98-99, à Wpminster, par M. Derham.
 1698-99, à la Chine. (*Transf. Philos.*)
 1700, à Halle, par M. Hoffmann.
 1630-31-35, à la Baye de Hudson, par M. Middleton.
 1741, à Rome, par M. l'Abbé Revillas.
 1744-45, à Québec.
 1751, à la Martinique, par M. de Chanvalon.
 1756-57-58, à Bâle. (*Act. Helvet.*)
 1757-1764, à Florence, par M. Targioni.
 1760-1762, à Berne. (*Soc. econom.*)
 1767-68, à Kiell, par M. Rikermann.

Ces observations donnent un nombre à-peu-près égal de points lunaires, & des résultats qui s'accordent entr'eux, malgré la distance des lieux & la diversité des années. Je me suis lassé de faire d'autres recherches de ce genre. Les derniers résultats de tous ces pays; mêlés avec les miens, ont donné la Table suivante, où les rapports sont réduits aux moindres termes.

Points lunaires.	Changeans.	Non Changeans.	Proportion réduite aux moind. term.
Nouvelles Lunes.	950 :	156 =	6 : 1.
Pleines Lunes.	928 :	174 =	5 : 1.
Premiers quartiers.	796 :	316 =	$2\frac{1}{2}$: 1.
Derniers quartiers.	975 :	319 =	$2\frac{1}{2}$: 1.
Périgées.	1009 :	169 =	7 : 1.
Apogées.	961 :	226 =	4 : 1.
Equinoxes ascendants.	541 :	167 =	$3\frac{1}{4}$: 1.
Equinoxes descendants.	519 :	184 =	$2\frac{3}{4}$: 1.
Lunifices méridionaux.	521 :	177 =	3 : 1.
Lunifices septentrionaux.	526 :	180 =	$2\frac{3}{4}$: 1.

143. C'est une chose remarquable , qu'il n'arrive presque jamais de grand orage sur terre ou sur mer , qui ne se trouve avec quelqu'un de ces points unis ou séparés. Cherchez dans l'histoire les orages les plus célèbres par des naufrages , les marées les plus extraordinaires , les inondations , &c.... ; vous les trouverez comme je dis. J'en ai une liste bien longue , tirée de plusieurs siècles ; & l'examen seul de dix-huit années de mon Journal , m'en a fourni 81 , dont 3 forment des exceptions , 7 sont combinés avec les quartiers de la lune , & 71 sont liés avec les combinaisons des points lunaires.

144. Il est vrai que ces orages de grande étendue , arrivent ordinairement depuis l'équinoxe d'automne jusqu'à celui du printemps , sur-tout vers le solstice d'hiver (à cause du périée du soleil) : mais ils seront moins à craindre , sur-tout en mer , si les principes que nous avons posés les font prévoir.

145. C'est pourquoi je me propose de publier annuellement un petit *Almanach* , qu'on pourra appeler *Météorologique* , à l'usage de l'Agriculture , de la Navigation & même de la Médecine ; car on observe que les maladies *s'exaltent* , & que les malades courent les plus grands dangers dans les jours du mois où tombent les dix points lunaires , qui pourront servir de règle pour tirer des conjectures sur les changemens de tems , avec une sage précaution.

146. J'ai trouvé , par l'expérience , qu'il faut ajouter à ces points les *quatrième*s jours , tant avant qu'après les nouvelles & pleines lunes. Ces *quatrième*s jours répondent à-peu-près aux *sextils* & aux *trines* des anciens , ou plutôt aux *octans* de la lune , connus des Astronomes par cette perturbation qu'on appelle *variation* , qui est la plus grande dans ces situations-là. L'Observation m'a convaincu que l'état du ciel change alors , ou se dispose à changer.

147. On m'objectera que je rappelle l'Astrologie. Une telle imputation seroit injuste. L'ancienne Astrologie , dans toute son extension , avec peu de principes physiques , en embrassoit beaucoup de précaires & de chymériques ; elle en faisoit des applications vaines & superstitieuses ; & elle péchoit sur-tout par ce sophisme qu'on appelle *non causâ pro causâ*. Dans le petit système qu'on vient d'exposer , nous avons un principe physique , donné par la théorie , appuyé sur l'analogie des marées , confirmé enfin par une forte induction tirée des observations (1).

(1) Je ne prétends point décider si l'action de la lune sur l'atmosphère dépend entièrement d'une force mécanique , telle que la gravitation , comme celle qui agit sur les marées , ou si elle est en partie physique , comme étant produite , par exemple , par la chaleur , la lumière , &c... Peut-être doit-elle être attribuée

148. Je ne parlerai point des planètes & des étoiles. Si ces astres influoient sur les altérations de l'air (ce qui, à mon avis, n'est pas facile à décider), il seroit au moins difficile & presque impossible de connoître cette influence. Dans une multitude de causes & d'effets : *difficile est*, comme dit Kepler, *unicuique ovi agnum suum assignare*.

§. III. *Du retour des saisons & des années extraordinaires.*

149. Ce seroit peut-être assez d'avoir circonscrit les jours des changemens de tems ; mais quand les principes sont vrais, ils deviennent féconds. Tâchons donc d'en faire de nouvelles applications : si elles sont justes, elles confirmeront la probabilité des principes.

150. La force perturbatrice de la lune sur l'Océan, sur l'atmosphère, & généralement sur tout le globe, se déploie particulièrement autour de ses passages par les apsidés, à cause de la grande différence de distance entre ces deux tems. Mais les apsidés ne sont pas fixes ; elles changent de situation en avançant directement dans le zodiaque de 40 degrés par an, & achevant une révolution au bout de 8 ans 10 mois environ ; d'où il doit arriver :

151. 1°. Que les apsidés occasionnant dans l'atmosphère une perturbation qui leur est propre, on la reconnoitra dans les divers points de leur révolution. Je trouve en effet, en rapportant les marées observées dans un certain Port aux signes du zodiaque, que la marée la plus haute, qui (*ceteris paribus*) répond toujours au périégée,

à une sorte d'électricité, qui, en certains tems, s'accroît ou diminue, passe du positif au négatif, & vice versa ; ce qui pourroit produire alors cette évaporation extraordinaire dont j'ai parlé, qui est la source des brouillards, des nuages, des pluies, des vents, &c. ..., phénomènes qui sont liés avec les situations de la lune par rapport au soleil & à la terre, dont on a parlé. Dans cette hypothèse, comme les *trombes de mer* sont produites par une électricité inégale entre une nuée & l'eau, d'où naissent ces deux protubérances qui forment la trombe en se joignant ; pareillement, on pourroit dire que ce promontoire d'eau qui s'élève sous la lune chaque jour à l'heure de la marée, (à laquelle devoit en correspondre une plus grande dans la lune, s'il y a des mers) est produit par une électricité inégale entre les deux globes de la lune & de la terre, & la marée de l'air ne seroit qu'un effet semblable. Or, de même que la marée de l'eau, est fort altérée au tems des syzygies & des apsidés ; ainsi, doit l'être la marée de l'air, & conséquemment l'évaporation universelle. L'on pourroit soupçonner que tous les corps de notre système, s'électrifient entr'eux par le moyen de la lumière & de l'éther, & cela plus ou moins, selon qu'ils agissent seuls, ou plusieurs à la fois. Déjà, quelque Physicien Allemand a construit sur ces principes des *Planétaires électriques*. Mais ce seroit s'abandonner à des conjectures trop vagues : nous en cherchons de raisonnables, appuyées sur les faits.

1777. NOVEMBRE.

avance d'un signe à l'autre, de proche en proche, & d'année en année, en suivant le périégée lunaire.

152. 2°. L'action directe ou oblique d'une même force, faisant une impression relative à l'obliquité, il doit y avoir une grande différence dans l'impression des apsidés lunaires, suivant la situation directe ou oblique dans laquelle elles se trouveront dans le zodiaque. La plus grande impression aura lieu vers les points équinoxiaux; car, dans cette situation, l'action lunaire a une direction opposée à celle de la gravitation terrestre. C'est de là que proviennent les grandes perturbations équinoxiales, soit du côté du soleil, soit de la lune, sur les marées & sur les mouvemens de l'atmosphère. Je trouve dans les observations sur les marées, que j'ai déjà citées, que la marée moyenne de 1754 (année dans laquelle les apsidés étoient dans les signes équinoxiaux), a été la plus grande de toutes celles qui sont comprises dans les observations. Nous avons remarqué ci-dessus (n°. 132) un semblable excès dans les hauteurs du baromètre.

153. 3°. La situation des solstices est remarquable par rapport à un lieu particulier; car l'un s'approche le plus du zénit & de l'action directe; l'autre éloigne & rend oblique l'action de la lune, soit simple, soit modifiée par les apsidés. Ce sont donc quatre situations extrêmes, qui doivent produire de plus grandes altérations dans les saisons. En effet, l'on peut remarquer, avec M. Lambert, sur la table des hauteurs apogées & périégées du baromètre, que les irrégularités ont lieu dans les quatre situations principales des apsidés, dans les équinoxiales par excès, dans les solsticiales par défaut; mais la perturbation qu'éprouve l'atmosphère, est également sensible dans ces deux cas (1).

154. Cela posé, je crois pouvoir tirer deux conséquences sommaires, que je prouverai par les faits, autant qu'il sera possible :

1°. Les saisons & les constitutions des années, doivent avoir une période à-peu-près égale à la révolution de l'apogée lunaire, c'est-à-dire, de 8 à 9 ans.

2°. Vers le milieu de cette période, c'est-à-dire de 4 à 5 ans, il doit y avoir un retour; ce qui doit amener le plus souvent des années extraordinaires.

Eclaircissons l'une & l'autre propositions.

(1) M. Ramazzini, dans ses *Constitutions épidémiques*, remarque qu'en 1690, année extraordinaire par les pluies, par le froid, par les maladies, le baromètre a toujours été plus haut qu'à l'ordinaire. Les apsidés de la lune étoient dans les signes solsticiaux.

155. Pline avoit dit (*lib. 2, c. 97*), » que les marées au bout de » 8 ans, sont rappellées aux *principes* de leur mouvement, & à des » hauteurs égales par la révolution de la centième lune » : *maris æstus per octonos annos ad principia motûs, & ad paria incrementa centesimo Lunæ revocati ambitû*; & en parlant des saisons, (*lib. 18, c. 25*) » que les saisons subissent, tous les quatre ans, une espèce d'effervescence, mais qu'elles en souffrent une plus marquée au bout de » huit ans, par la révolution de la centième lune » : *tempestates ardores suos habere quadrinis annis..... octonis verò augeri easdem centesimâ revolvante se Lunâ*; d'où l'on voit, quoique Pline n'emploie qu'un nombre rond d'années & de lunaïsons, que les Anciens étoient plus Observateurs que nous ne croyons (1). Nous pouvons maintenant assigner la raison physique de ce retour des marées & des saisons au bout d'environ neuf ans, par la révolution des apsidés lunaires.

156. J'avoue que l'indication de Pline m'a engagé à en chercher la preuve dans les observations, & j'en ai d'abord trouvé une, entre autres, dans la mesure de la pluie. Je remarque en effet, que, dans mon pays, les sommes de neuf années consécutives de pluies, sont égales entr'elles, ou du moins, à peu-près; & on ne retrouve point les mêmes approximations dans d'autres sommes prises, par exemple, de six, de huit, de dix ans.

On voit dans la table suivante, que de cinq suites de neuf ans, que j'y ai rassemblées, une seule se refuse à la règle. En comparant de même les mesures de la pluie, données par l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis 1699 jusqu'en 1752, nous avons six suites de neuf ans, dont trois plus grandes, trois plus petites, mais presque égales entr'elles des deux côtés. Ce point sera mieux éclairci par la suite de cet Ouvrage; l'on peut cependant en déduire un corollaire économique: c'est que pour évaluer avec précision le produit d'une campagne, on doit le fixer sur un tableau de neuf années consécutives.

(1) Pline paroît avoir eu la même pensée, lorsqu'il dit, dans le même Livre (18): *Rudis fuit priscorum vita, atque sine litteris: non minus tamen ingeniosam fuisse in illis observationem apparebit, quàm nunc esse rationem.*

Mesure de la Pluie dans le pays de l'Auteur.

Mesure de la Pluie à Paris.

Années.	Pluie.	Apogée de la Lune.	Années.	Pluie.	Apogée de la Lune.	Années.	Pluie.	Années.	Pluie.
1725.	29, 99.	↑	1752.	37, 49.	↑	1699.	18. 8.	1726.	11. 5.
1726.	24, 75.	↑	1753.	39, 37.	↑	1700.	20. 0.	1727.	13. 8.
1727.	45, 76.	↑	1754.	27, 78.	↑	1701.	21. 4.	1728.	16. 1.
1728.	53, 08.	↑	1755.	42, 80.	↑	1702.	16. 0.	1729.	17. 0.
1729.	36, 39.	↑	1756.	39, 12.	↑	1703.	17. 4.	1730.	16. 0.
1730.	34, 30.	↑	1757.	31, 10.	↑	1704.	19. 10.	1731.	10. 3.
1731.	34, 10.	↑	1758.	43, 75.	↑	1705.	13. 11.	1732.	13. 9.
1732.	32, 01.	↑	1759.	36, 20.	↑	1706.	15. 3.	1733.	9. 9.
1733.	34, 61.	↑	1760.	34, 98.	↑	1707.	17. 11.	1734.	17. 6.
Novennium.	324, 99.	↑		332, 59.	↑		160. 3.		125. 5.
1734.	37, 82.	↑	1761.	44, 25.	↑	1708.	18. 0.	1735.	13. 10.
1735.	30, 56.	↑	1762.	22, 46.	↑	1709.	18. 9.	1736.	15. 0.
1736.	31, 18.	↑	1763.	37, 31.	↑	1710.	15. 9.	1737.	15. 11.
1737.	23, 5.	↑	1764.	44, 27.	↑	1711.	25. 2.	1738.	14. 9.
1738.	28, 17.	↑	1765.	35, 52.	↑	1712.	21. 2.	1739.	19. 1.
1739.	25, 33.	↑	1766.	28, 64.	↑	1713.	20. 7.	1740.	21. 7.
1740.	22, 40.	↑	1767.	35, 66.	↑	1714.	14. 9.	1741.	12. 10.
1741.	24, 15.	↑	1768.	30, 09.	↑	1715.	17. 6.	1742.	12. 9.
1742.	38, 99.	↑	1769.	41, 73.	↑	1716.	14. 4.	1743.	13. 2.
Novennium.	262, 45.	↑		319, 93.	↑		166. 0.		38. 11.
1743.	28, 30.	↑				1717.	17. 8.	1744.	16. 10.
1744.	37, 91.	↑				1718.	13. 2.	1745.	12. 6.
1745.	40, 53.	↑				1719.	9. 4.	1746.	14. 5.
1746.	39, 00.	↑				1720.	17. 2.	1747.	15. 11.
1747.	23, 58.	↑				1721.	12. 7.	1748.	18. 4.
1748.	41, 92.	↑				1722.	14. 6.	1749.	19. 0.
1749.	35, 51.	↑				1723.	17. 8.	1750.	20. 10.
1750.	30, 21.	↑				1724.	12. 4.	1751.	23. 2.
1751.	42, 56.	↑				1725.	17. 6.	1752.	19. 4.
Novennium.	319, 52.	↑					131. 11.		160. 4.

Cette mesure est en pouces & en centièmes de pouce de Londres.

Cette mesure est en pouces & lignes de Paris.

157. Quant aux écarts de la nature , qui n'arrivent que trop souvent dans certaines années , ce que nous avons dit des situations des apfides lunaires dans les quatre points cardinaux du zodiaque , peut nous faire trouver une espèce de règle sur ce Point. Les apfides reviennent à la même situation , après 8 ou 9 années ; il est donc probable que les saisons reviendront avec le même caractère & dans le même ordre , & que si une période a été remarquable par une année extraordinaire , soit par les pluies , soit par les orages , la période suivante ramènera les mêmes phénomènes.

158. Mais il faut remarquer que la situation est semblable dans les deux équinoxes , & que les apfides passent , de l'un à l'autre , dans quatre ans ou environ : les deux situations opposées des deux solstices présentent la même remarque à faire. Outre cela , les apfides passent d'un équinoxe à un solstice , & du solstice à l'équinoxe en deux ans. De plus , les deux signes qui sont au tour de chacun de ces quatre points , ont une situation respectivement égale , un pouvoir égal. Il pourra donc arriver , 1^o. Qu'une année semblable à l'une des précédentes , fera la quatrième ; 2^o. qu'après une année *extraordinaire* , la quatrième le fera probablement aussi. Pline l'avoit avancé sur la foi des anciennes observations. C'est delà apparemment que dérive la plainte populaire (chez nous) sur l'année bissextile , que l'on regarde comme une année funeste & de mauvais augure ; & il est possible que cela soit , si on la rapporte à une *quatrième année* antérieure , soit qu'elle ait été bissextile ou non. Un vieux & habile Econome m'assuroit que l'on étoit sûr , si l'on pouvoit garder ses blés , de les vendre chèrement tous les quatre ans. 3^o. Après une année *extraordinaire* , la troisième peut l'être aussi , parce que les apfides passent dans deux ans , des points équinoxiaux aux point solstitiaux , & *vice versa*. 4^o. Deux années de suite peuvent avoir la même constitution dangereuse , comme on l'observe , à cause du pouvoir égal des deux signes qui sont placés à côté de chacun des points cardinaux. 5^o. Les années dans lesquelles les apfides se trouvent dans les signes intermédiaires γ , δ , η , ζ , devroient être tempérées & bonnes. J'ai quelque observation qui favorise cette pensée , par exemple , l'année dernière 1773.

159. Telles sont les conjectures que l'on peut tirer sur les périodes simples des années. Si on les multiplie , on aura des périodes composées. La plus remarquable semble être celle de 18 ans (1) : elle em-

(1) J'observe que cette année (1774) ressemble beaucoup à la dix - huitième antérieure (1756) , par une certaine disposition aux ouragans qui régnoient cette année là , comme ils ont régné jusqu'à présent dans celle-ci.

braße à-peu-près deux révolutions des apides, une révolution des nœuds, & cette révolution de 223 lunaifons, appelée Saros par les Chaldéens, qui ramène les mêmes mouvemens de la lune, par rapport au soleil & à la terre, avec les mêmes inégalités. Mais, en multipliant les périodes, il restera de l'ambiguïté d'un an à l'autre, par les causes que nous avons exposées ci-devant : c'est cependant quelque chose que d'avoir trouvé des approximations telles qu'on peut en attendre en Physique. La comète attendue en 1757 retarda plus d'un an, & l'on prédit cependant son retour. Il suffit à un *Météoriste*, à un *Econome*, de pouvoir se tenir sur ses gardes.

160. On ne doit pas s'attendre à un retour exact, même par les principes que nous avons posés ; car les mouvemens des astres, en rigueur, sont incommensurables. L'apogée lunaire revient à la même situation après huit ans dix mois, en négligeant les heures & les minutes : donc, à son premier retour, il se trouvera éloigné de la même situation avec le soleil, de deux mois ou de deux signes ; après la seconde période, de quatre ; après la troisième, de six ; de manière que si, au commencement, la saison étoit l'hiver, après trois révolutions complètes, ce sera le cœur de l'été ; ce qui emporte une suite différente de météores. Après six révolutions de neuf ans (en retranchant une année, à cause de deux mois qu'il faut soustraire six fois), c'est-à-dire, au bout de cinquante-trois ans, le cinquante-quatrième devrait être semblable au premier désigné, quel qu'il soit. Il faudroit, pour prouver cela, une suite bien longue d'observations. Je remarquerai seulement qu'en 1699, la quantité de pluie tombée à Paris, fut de 18 pouces 8 lignes, & en 1752 (qui est la cinquante-quatrième année correspondante, de 19 pouces 4 lignes, avec la différence de 8 lignes seulement. J'avoue que les années suivantes ne répondent pas de même. La somme de la première suite de neuf années, est de 160 pouces 3 lignes ; celle de la sixième suite, de 160 pouces 4 lignes, avec la différence presque incroyable d'une seule ligne.

161. Pour mieux faire connoître ces périodes (que l'on ne doit pas prendre à toute rigueur), j'ajouterai à la table de la pluie que j'ai déjà donnée, une petite chronique des années pluvieuses, que j'ai tirée de la *Collection Académique*, tom. VI, & d'autres Mémoires. Je ne donne ici que les seules années ; mais je puis indiquer en détail les pays, & d'autres circonstances de ces inondations, &c.... (1) Vous verrez, tant dans la table que dans la chronique, que l'intervalle entre les années *extraordinaires*, est de 4, de 5, de 8, de 9, ou de multiples de ces nombres. Vous verrez que ces années

(1) Voyez les Eclaircissemens & Additions,

se trouvent liées avec la situation des apsidés lunaires, près des points cardinaux, & principalement des équinoxes. J'avois soupçonné d'abord que les deux situations équinoxiales occasionnoient le plus souvent des pluies excessives, & les solstices, la sécheresse; mais je crois plus vrai de dire que toutes ces situations causent, en général, l'intempérie des saisons; car on doit remarquer encore qu'à une longue humidité succède ordinairement une longue sécheresse, & *vice versa*.

TABLE des Années les plus célèbres par les pluies, & par les inondations.

Avec les Apsides lunaires près des Equinoxes.		Avec les Apsides lunaires près des Solstices.	
Années de notre Ere.		Années de notre Ere.	
479.	1528.	262.	
520.	1532.	457.	
587.	1541.	589.	
591.	1559.	637.	
596.	1564.	647.	
676.	1591.	682.	
684.	1599.	716.	
883.	1600.	792.	
887.	1608.	858.	
906.	1612.	876.	
941.	1613.	1014.	
1175.	1617.	1031.	
1250.	1666.	1230.	
1258.	1667.	1264.	
1281.	1683.	1268.	
1321.	1688.	1314.	
1330.	1693.	1456.	
1333.	1702.	1495.	
1369.	1728.	1557.	
1401.	1733.	1624.	
1405.	1746.	1690.	
1421.	1754.		
1432.	1755.		
1449.	1764.		
1467.	1765.		
	1772.		

§. IV. Conjectures sur les heures des pluies.

162. Nous n'avons jusqu'ici de conjectures sur les pluies, que par rapport aux années & aux jours. En suivant les mêmes indications, & la méthode des observations comparées, qui sans doute est la seule raisonnable lorsqu'il s'agit de probabilités, j'ai voulu essayer de découvrir quelque chose sur les heures des pluies. Si mon Prédécesseur (1), qui a commencé le Journal météorologique, avoit noté les heures & d'autres circonstances des météores qu'il a observés dans ce pays, dans l'espace de plus quarante années, son recueil eût été un trésor de connoissances pour moi & pour la Physique. Il n'observoit qu'à l'heure de midi qu'il avoit choisie, & il ne se soucioit pas de ce qui arrivoit dans les autres heures, excepté de la pluie, qu'il mesuroit à la fin de la journée, & qu'il notoit dans son Journal. Je connois par-là les jours pluvieux; mais je ne fais ni combien de fois ni à quelle heure il a plu.

163. Ce n'est que depuis huit ans que je tiens un registre exact des phénomènes météorologiques. Je n'eus pas moi-même, au commencement, le soin de noter scrupuleusement les heures de toutes les pluies: je me bornai à marquer celles du matin, du soir, du jour & de la nuit. C'est depuis trois ou quatre années seulement que j'y apporte plus de soins, parce qu'il m'est venu quelques soupçons dans l'esprit. Enfin, voici quel est le résultat de mes Mémoires.

164. J'ai voulu d'abord examiner s'il pleut plus souvent pendant la nuit que pendant le jour, & j'ai trouvé qu'il pleuvoit beaucoup plus souvent pendant le jour; car, parmi 1270 pluies remarquables, consignées dans mon Journal, il n'y en a que 389, c'est-à-dire, à peine le tiers, qui soient tombées pendant la nuit, les 881 restantes ayant eu lieu pendant le jour; & en supposant même que j'eusse oublié quelques pluies nocturnes, à cause du sommeil & malgré la vigilance de quelques personnes que j'ai coutume d'interroger, on ne doit pas croire que ce nombre égalât jamais celui des pluies diurnes.

165. La cause de cette différence peut être attribuée à l'électricité de l'atmosphère; car on a observé que celle-ci commence à se manifester au lever du Soleil, & cesse de donner des signes au coucher de cet astre; d'où l'on pourroit conclure, avec quelque vraisemblance, que ce sont les rayons de la lumière du soleil qui, en se frottant dans l'air, y excitent l'électricité. Cette électricité de

(1) M. le Marquis Pons. Voyez les Eclaircissements & Additions.

l'air doit se porter vers la terre , & entraîner avec elle les vapeurs ou les parties de l'eau , lorsqu'elles se trouvent rassemblées en quantité , ce qui doit produire la plus grande fréquence des pluies pendant le jour (1). On pourroit même dire que la chaleur du jour élève plus de vapeurs , ou qu'en rendant l'air plus léger , elle les fait tomber plus aisément. Cette dernière conjecture est appuyée sur ce qui suit.

166. J'ai voulu aussi examiner s'il pleut plus souvent le matin que le soir , mais je n'ai pas trouvé une grande différence. Cependant il pleut moins souvent avant qu'après midi ; car , dans le nombre de 1019 pluies , j'en trouve 578 arrivées le soir , & 441 le matin. On doit cependant remarquer une espèce d'alternative d'une saison à l'autre : car , dans le printems , en Avril , en Mai , il pleut plus souvent le soir que le matin. Vers la fin de l'été & dans l'automne , les pluies & les orages arrivent , en général , plus souvent le matin , peu de tems après le lever du soleil , que le soir.

167. On désirera sans doute une règle plus précise sur les heures des pluies. Je vais hasarder mes conjectures. J'observois quelquefois qu'au lever ou au coucher de la Lune , à son passage par le méridien , soit supérieur , soit inférieur , c'est-à-dire , aux heures à-peu-près où la marée commençoit à monter ou à descendre dans la mer voisine (2) ; j'observois , dis-je , que le vent se levait , se calmait ou se renforçoit ; tantôt le ciel se couvroit ou redevenoit serain ; tantôt la pluie commençoit , cessait ou devenoit orageuse , &c.... ; ce qui me fit soupçonner que la lune , par sa révolution diurne dans les quatre points principaux de l'horizon & du méridien , que j'appellerai les *angles de la Lune* , pourroit régler les heures des pluies.

168. Cela me porta à diviser une grande planche en 24 colonnes , pour les 24 heures du jour , en distinguant les 12 du matin des 12 du soir : ayant ensuite parcouru mon journal , je notois chaque pluie (avec le jour du mois & l'année) & je la plaçois dans la colonne

(1) Cette observation sert à confirmer le soupçon avancé ci-dessus (n°. 148 dans la note) , que les corps célestes peuvent s'électriser réciproquement par la voie de la lumière. D'après cette conjecture , la lune contribueroit à cet effet général par sa lumière réfléchie , en électrisant plus ou moins la terre & l'atmosphère , par exemple , dans la pleine lune *en plus* , dans la nouvelle *en moins*. Cette électricité en plus ou en moins , pourroit produire également l'élévation & la chute des vapeurs que l'on observe dans ces tems-là , avec la perturbation de l'air : dans les quadratures , l'électricité seroit médiocre ; d'où proviendrait une espèce de calme dans l'air & dans la mer. Le lever & le coucher de la lune donneraient aussi quelque impression à l'atmosphère. On en verra bientôt des preuves très-claires.

(2) Le Golfe & le Port de Venise. Voyez les Eclaircissemens & Additions.

correspondante à l'heure marquée par le journal. Je cherchois sur le champ la situation où étoit la lune dans ce moment, en notant le lever par la lettre *L*, le coucher avec la lettre *T*, &c.... Si la lune se trouvoit près ou loin de quelqu'un de ces angles, je tirois une barre —. Enfin, le résultat de cet examen a été que, sur 760 pluies, 646 ont commencé (à une demi-heure près) avec les angles de la lune; 114 seulement se refusent à cette règle (1).

Je crois que cet accord se vérifie à-peu-près lorsque les pluies cessent, sur-tout celles d'une longue durée; mais j'avoue que je n'ai pas eu le tems de vérifier ce point, dont j'ai cependant quelques exemples. Plusieurs pluies qui ne s'accordent pas avec la lune, s'accordent avec le soleil, c'est-à-dire, dans les mêmes angles, du lever, du coucher, &c.... Je n'ai pas eu non plus le tems d'examiner s'il y a quelque heure du jour plus pluvieuse qu'une autre, & laquelle ce pourroit être.

170. Cette règle, quelle qu'elle soit, peut être d'un grand usage pour la campagne, pour les voyages, &c.... Il seroit donc à propos d'ajouter au Calendrier que j'ai déjà proposé, les heures du lever & du coucher de la lune, & celles de ses passages par le méridien, quoique celles-ci puissent être aisément déterminées par les deux premières, en prenant le milieu entre les heures du lever & du coucher pour le passage supérieur, & entre le coucher & le lever suivants pour l'inférieur; car on n'a pas besoin de la précision astronomique pour les usages que nous avons en vue (2).

171. Les heures du lever & du coucher de la lune étant marquées, elles indiqueront combien de tems on jouira chaque nuit de sa clarté, ce qu'il est très-utile de savoir, pour les ouvrages de la campagne, pour les voyages, &c....

172. Les passages de la lune au méridien, qui sont liés au tems

(1) Peut-être trouveroit-on ces 114 pluies combinées avec le lever ou le coucher de quelques planètes, ou de quelque étoile ou mas d'étoiles remarquables. M. Graff assure, dans les Mémoires de Pétersbourg, qu'il ne se lève ni ne se couche aucune planète sans quelque mouvement de l'air. Je pense que cette influence des planètes & des étoiles mériteroit un plus grand éclaircissement, quoique l'opinion commune soit contraire à cette idée. On prétend, par exemple, que lorsque toutes les planètes se trouvent dans les signes septentrionaux, elles occasionnent de grandes chaleurs; c'est peut-être l'effet du hasard, mais nous l'éprouvons à présent à la fin de Juillet & au commencement d'Août (1774). L'hiver de 1770 fut très-froid, & les planètes, excepté Saturne, étoient dans les signes méridionaux.

(2) Tout ce que l'on peut désirer à cet égard, se trouve dans la *Connoissance des Tems*; mais il faudroit un petit Livre portatif pour chaque pays, qui auroit une différence sensible de latitude.

de la haute marée, suivant les différens ports, serviront de règle pour y entrer & pour en sortir.

173. On retire un grand avantage de l'indication de ces heures. On a observé (& c'est l'objet d'un proverbe usité dans un Port voisin d'ici) que les orages & les mauvais tems se forment lorsque l'eau tourne, c'est-à-dire, au commencement de la haute ou de la basse marée; mais avec cette différence qu'ils durent plus long-tems si la marée monte, & qu'ils se dissipent plutôt lorsque la marée baisse, les nuages & les vents suivant en quelque sorte les mouvemens de l'eau de la mer.

174. Les mêmes heures devroient être observées par les Médecins & par les Curés, car on croit qu'elles sont critiques pour les malades. Il faudroit encore vérifier cet axiome d'Aristote, qui dit que tous les animaux naissent dans les heures où la marée monte, *æstu ascendente*, & qu'ils meurent dans le tems qu'elle baisse, *æstu recedente* (1).

§. V. *Histoire générale des quatre Saisons de l'année, des mois & des jours, utile pour chaque pays.*

EXEMPLE pour le pays de l'Auteur.

175. Il seroit bien étonnant que, tandis qu'on cherche avec avidité, dans les Histoires des Voyageurs, quelle est la constitution & la marche des saisons, des vents, des pluies, &c.... qui ont lieu en Egypte, au Malabar, au Pérou & dans d'autres régions éloignées, nous ne fussions rendre compte, ni aux étrangers ni à nous-mêmes, de la constitution générale d'un mois ou d'une saison dans notre propre pays; cette connoissance est cependant d'une grande importance pour les travaux de l'Agriculture, & pour beaucoup d'objets publics & particuliers.

176. Les Anciens avoient des Calendriers, qu'on trouve dans les Auteurs d'agriculture (voyez entr'autres Columelle, liv. 11), où l'on marquoit, outre la description des étoiles, dont le lever & le coucher qu'on appelle *poétiques*, dirigeoient les travaux successifs de la campagne, la disposition des jours à la pluie, au vent, au tonnerre, au beau, &c.... En un mot, des caractères généraux, déduits d'une très-longue observation.

177. L'on verra, en effet, dans le Calendrier suivant, que certains jours ou certains tems semblent avoir un caractère marqué. Je

(1) Voyez les éclaircissemens & additions.

ne dirai pas qu'on doive attribuer cela à l'influence de quelques étoiles , ou amas d'étoiles (telles que les Pleyades, les Hyades, Arcturus, Orion, &c....) avec lesquelles le soleil mêlant ses rayons, (ce qui arrive chaque année à-peu-près le même jour), cause une certaine *impression* dans l'atmosphère : mais je pense qu'il est utile d'avoir observé, & les Anciens eux-mêmes ont reconnu la nécessité de ces observations, auxquelles ils ont joint ensuite leurs hypothèses sur les étoiles considérées comme signes, & peut-être comme causes des mouvemens imprimés à l'atmosphère.

178. Je vais exposer, avant tout, la méthode que j'ai employée pour dresser ce Calendrier. J'ai placé dans une grande table de 12 pages, les 12 mois de l'année, & dans chaque mois autant de colonnes qu'il y a de jours. J'ai noté ensuite d'année en année la *qualité* de chaque jour par un signe représentatif. Ces signes sont S, qui signifie *serain* ou *soleil* ; P, *pluie* ; N, *nuages, tems couvert* ; N, *neige* ; Va., *variable* ; V, *vent sensible* ; C, *caligo, brouillard*. Il y a tel jour qui a deux ou trois marques, par exemple, S, V, *soleil & vent* ; C, P, V, *brouillard, pluie & vent*, &c.... Ayant ainsi marqué tous les jours de ces cinquante années, j'ai additionné, par ordre & à part, tous les caractères de chaque colonne, avec lesquels j'ai formé le Calendrier suivant, dans lequel je n'ai employé que quatre signes ; S, *serain* ; P, *pluie* ; N, Va., *couvert ou variable* ; V, *vent*.

179. Ces nombres signifient, par exemple, que le premier Janvier, dans ces cinquante années, a été 13 fois *serain*, 14 fois *pluvieux* ou *neigeux*, 19 fois *couvert*, &c.... & ainsi des autres. Si mon Prédécesseur eût fait des observations plus détaillées, j'en aurois tiré d'autres particularités utiles. Il est très-intéressant, par exemple, pour les Cultivateurs, de savoir combien de fois il tombe de la grêle dans une année, & en quels jours. Ainsi l'on trouvera les jours pluvieux tels qu'ils résultent de l'observation ; j'ai déduit les autres caractères par les circonstances & par mes propres observations faites depuis huit ans. Maintenant je ferai quelques réflexions générales.

180. 1°. Il semble qu'il y a certains jours disposés au mauvais tems, d'autres au beau. Or, j'ai observé dans ces deux dernières années, que si les jours qui ont un caractère orageux, ne sont pas tels cette année, du moins ils ne sont pas beaux, & ils souffrent quelque *altération* indépendante des points lunaires ; & si ceux qui sont marqués comme beaux, deviennent pluvieux & orageux, ils ont au moins quelque intervalle de calme. 2°. Si un jour même ou une certaine période de jours n'a pas les caractères indiqués, ces caractères se présentent dans les jours les plus proches & dans la période la plus voisine du tems donné ; & Pline a bien averti à ce propos (L. 18,

C. 26), non ad dies utique præfinitos expectari tempestatum vadimonia. 3°. Lorsque ces transpositions ont lieu, c'est sur tout à cause des points lunaires qui n'ont pas des jours fixes pendant une période de 19 ans. Dans le Calendrier Julien, où les nouvelles lunes étoient marquées par le Nombre d'Or, on voit çà & là des jours vides, dans lesquels les nouvelles lunes ne tombent jamais, & que l'on pourroit soupçonner être les beaux jours de l'année. Mais les autres points peuvent y tomber; & d'ailleurs les changemens de tems n'arrivent pas au jour précis avec les points lunaires.

181. Quoi qu'il en soit, le Calendrier que je vais donner aura plusieurs avantages. 1°. Il servira à tracer l'histoire des météores & la succession des saisons dans le pays pour lequel j'écris; d'où il suit qu'il en faudroit un semblable pour chaque lieu, plus détaillé même, s'il étoit possible, & fondé sur plusieurs siècles d'observations. 2°. Il servira de guide pour les travaux de l'Agriculture; car personne ne fera assez imprudent pour entreprendre, par exemple, une longue excavation dans les mois de Mai & d'Octobre, époques des pluies & des inondations, ou de faire sécher son grain dans des jours ordinairement pluvieux, &c.... &c.... 3°. En joignant aux indications générales de ce Calendrier perpétuel, les règles particulières, tirées des points lunaires qui seront marqués dans l'Almanach, dont j'ai proposé la publication annuelle, chacun pourra former des conjectures raisonnables, relativement aux circonstances où il se trouvera placé, & aux opérations qu'il aura en vue.

182. Il auroit été très-à-propos de donner la marche du thermomètre ou de la chaleur, jour par jour, on auroit par-là la température moyenne de l'air; mais j'avoue que je n'ai eu jusqu'à présent ni le tems ni le courage d'entreprendre un travail si pénible. Je vais cependant exposer la marche générale des pluies, avant d'entrer dans les détails particuliers, en donnant les nombres moyens des jours pluvieux & de la quantité de pluie, mois par mois. Cette connoissance est la plus importante de toutes pour la campagne. En voici la Table.

TABLE de la Pluie , mois par mois.

MOIS.	Quantité moyenne.	Nombre des jours pluv.	Nombres composés.
Janvier.	2, 26.	8, 60.	10, 86.
Février.	1, 80.	7, 85.	9, 65.
Mars.	2, 49.	8, 33.	10, 82.
Avril.	3, 28.	9, 50.	12, 78.
Mai.	3, 38.	11, 00.	14, 38.
Juin.	3, 42.	10, 00.	13, 42.
Juillet.	2, 67.	8, 00.	10, 67.
Août.	2, 70.	7, 75.	10, 45.
Septembre.	3, 08.	6, 75.	9, 83.
Octobre.	4, 10.	10, 00.	14, 10.
Novembre.	2, 89.	10, 00.	12, 89.
Décembre.	2, 51.	9, 00.	11, 51.
Quantité moyenne annuelle.	34, 58.	106, 78.	

183. L'on voit, par rapport à la mesure de la pluie, 1°. Que le mois le plus pluvieux dans ce pays est celui d'Octobre, après lequel on doit compter ainsi, Juin, Mai, Avril, Septembre; 2°. Que le mois le moins pluvieux est celui de février (en compensant même les deux jours qu'il a de moins), auquel succèdent, sous ce point de vue, Janvier, Mars, Décembre. Mais, 3°. le nombre des jours pluvieux ne s'accorde ni avec la quantité annuelle de pluie, ni avec celle qui tombe mois par mois. Les mois de Mai, Octobre & Novembre, sont ceux qui ont le plus grand nombre de jours pluvieux; Septembre, Août & février sont ceux qui en ont le moins. 4°. Si l'on ajoute la quantité de pluie avec le nombre des jours pluvieux, ce qu'il est raisonnable de faire, on trouve que les mois les plus secs

sont ceux de Février, de Septembre, & ceux qui en sont les plus proches (Octobre excepté); c'est pourquoi l'on doit entreprendre alors de longs ouvrages, des chemins, des chaussées, des excavations, &c. . . Les mois les plus pluvieux seront ceux de Mai & d'Octobre.

Je vais donner une idée de l'état de chaque mois.

184. JANVIER. C'est le mois du froid, de la neige, des gelées, des brouillards; la neige a lieu du 4 au 18, ou si l'on veut, jusqu'au 25, avec moins de fréquence. Le 19, il n'a jamais neigé dans cette période de 50 ans. Les pluies ne sont pas fréquentes, mais plutôt les vents, & sur-tout ceux du Nord-Est. Si l'on excepte les quatre premiers jours, ce mois a de belles journées, & celle du 29 est une des plus belles de l'année.

185. FÉVRIER. Ce mois ressemble assez au précédent : de la neige les premiers jours : des froids après & des orages, sur-tout si le mois de Janvier a été humide & doux. Le 2 est critique; car s'il est beau, dit-on, nous sommes à la moitié de l'hiver; au contraire, s'il est pluvieux, l'hiver paroît fini. D'ailleurs, il y a de très-beaux jours dans ce mois.

186. MARS. Les quinze premiers jours sont ordinairement assez beaux; mais vers le 8, les vents commencent à souffler & sont souvent orageux, tantôt avec de la pluie & de la neige, tantôt avec un tems serein. On voit par la table, que les jours critiques pour les orages, sont les 12, 23, 25, 29, dans lesquels il y a eu des naufrages célèbres. C'est le mois des vents. On commence à entendre le tonnerre. Nos Payfans observent avec soin de quel point de l'horizon vient le premier tems (ce qu'ils appellent *tirer printemps*), & de quel côté il tourne, car ils croient que les orages de l'été suivent d'ordinaire la même route, & ils en tirent des conjectures sur la constitution de l'année. Si les orages suivent la même route, c'est peut-être à cause d'une *impression* qui peut rester dans l'atmosphère, ou d'une reproduction plus prompte de vapeurs de ce côté-là, ou bien d'une source particulière de fluide électrique. Ainsi l'on observe qu'en certaines années de sécheresse, il y a cependant quelque canton submergé par les pluies. Avec la nouvelle & la pleine lune de Mars, c'est-à-dire, vers l'équinoxe, l'atmosphère prend un caractère marqué pour trois mois, ou même pour six, c'est-à-dire, une certaine disposition à l'humidité ou à la sécheresse, au beau ou au mauvais tems.

187. AVRIL. Dans ce mois les vents continuent, les jours serens diminuent, & sont remplacés par des jours variables & pluvieux. Il pleut souvent dix fois par jour. Les 1 & 25 (avec les 2, 7, 16; 18, 27, 29 Mai; 3, 4, 8, 14, 23, 27 Juin; 25, 28 Octobre;

1777. NOVEMBRE.

2, 6, 7, 8 Novembre) sont les jours les plus sombres & les plus humides de toute l'année; mais on jouit cependant de la douceur de la saison, & si les gelées blanches ne viennent point troubler la campagne, tout est riant & végète à merveille.

188. MAI. C'est le mois qui a le moins de beaux jours & le plus de pluvieux. C'est dans ce mois qu'arrivent ordinairement les débordemens des rivières, à cause de la fonte des neiges sur les montagnes. On a souvent aussi des orages, de la grêle. Les jours les plus critiques sont les 5, 12, 17; les autres sont *variables* plus souvent que *couverts*, en quoi ils diffèrent de ceux de l'hiver qui sont plus souvent *couverts* que *variables*. On doit craindre dans ce mois les brouillards qui causent la rouille, sur-tout vers le 2, le 12, le 22.

189. JUIN. Ce mois est aussi pluvieux que le précédent, quoique vers le 12 la pluie cesse ordinairement; mais le tems reste *variable* jusqu'à la Saint Jean, où il se met au beau jusqu'à la fin du mois. Vers le 15 on a des jours presque aussi chauds que ceux des mois de Juillet & d'Août. Le 10 & le 28 paroissent être dangereux par les orages: les jours de brouillards sont les 7, 14, 16, 17, 21.

190. JUILLET. Les trois premiers jours sont variables & pluvieux, & font baisser la chaleur. Mais, à compter du 4, les beaux jours reviennent avec la chaleur, & ce sont les plus belles journées de toute l'année, avec une petite interruption vers le 18, le 24 & le 31, qui est fort remarquable à cause du mauvais tems qui a presque toujours lieu ce jour-là. Les orages sont moins fréquens qu'en Juin; le 8, le 24, & sur-tout le 28, sont les jours les plus *critiques*. Il survient aussi quelquefois des brouillards (mais peu denses) dangereux pour les raisins, vers le 10, le 12, le 17, le 26.

191. AOÛT. Les sept premiers jours sont variables & pluvieux. Le 10 & le 16 sont ordinairement les plus chauds de l'année. Le 17, le 18 & le 19 sont douteux; mais le reste du mois est beau: les jours orageux ne sont pas en grand nombre, tout au plus le 4 & le 17. Les brouillards sont moins rares, mais aussi moins dangereux.

192. SEPTEMBRE. C'est le plus beau mois de l'année; ce n'est pas qu'il ne soit quelquefois *troublé* par la pluie & par les vents; mais le beau tems reprend bientôt le dessus. La chaleur est douce; les matinées sont délicieuses, à cause de leur fraîcheur; les aurores très-claires, à cause de la lumière zodiacale, qui est alors presque perpendiculaire à l'horizon: telles sont les belles soirées du mois de Mars. Le 11 & le 12 sont, comme le 9 & le 31 Août, les jours les moins pluvieux de l'année. Du 10 au 16, & après l'équinoxe, il y a quelques bourrasques, & les orages de mer commencent, parce que la terre & l'eau conservent leur chaleur, tandis que l'air devient plus froid, à

cause de la longueur des nuits. Le tems conserve ordinairement la constitution qu'il acquiert dans la lune de Septembre, tantôt pendant trois, tantôt pendant six mois.

193. OCTOBRE. Les deux premiers jours sont assez beaux, mais bientôt le mauvais tems arrive & dure jusqu'à la fin du mois, excepté quelques jours. On a des pluies & des vents orageux, sur-tout le 22, le 23 & le 24; les brouillards sont fréquens, sur-tout vers le 12, & ils gâtent les raisins. La grêle n'est plus à craindre, & après le 18 on n'entend plus le tonnerre.

194. NOVEMBRE. C'est un mois très-pluvieux, sur-tout du premier au 15; vers la fin, le tems est plus beau. Les orages & les brouillards sont fréquens, & il commence à neiger vers le 20, à la fin du mois, on a quelquefois une semaine de beaux jours, qu'on appelle le *petit été de Saint Martin*.

195. DÉCEMBRE. Quoique l'hiver commence dans ce mois & qu'il soit assez pluvieux, il a cependant plus de beaux jours que Novembre, sur-tout vers le 10 & après Noël; ce jour de Noël est fort sujet au vent; mais il n'a jamais donné de neige dans les quarante-neuf années précédentes; elle n'est fréquente que du 8 au 12, du 17 au 24, du 28 au 31. Les brouillards ont souvent lieu dans ce mois; ils durent tout le jour, & ils contribuent, avec les frimats & les gelées, à rendre le tems sombre & l'esprit chagrin; en un mot, *c'est l'hiver*.

196. Je devrois donner l'*Histoire des Vents*, mais elle est trop compliquée en général, & sur-tout, dans les Zones tempérées. D'ailleurs, nous n'avons ici ni les *étésies*, ni les *moussons*; ce qu'il y a de plus constant, c'est que les vents de Sud & de Sud-Est, venant de la mer, nous apportent des vapeurs & la matière des pluies, & cependant, toutes les pluies & les neiges nous viennent par les vents de Nord & de Nord-Est (qui, en automne & en hiver, deviennent orageux); ce sont les vents de Sud réfléchis par les montagnes. En été, il s'élève tous les jours vers le milieu de la matinée un petit vent de Sud-Est, qui est un vent de saison, & qui tourne vers le soir du côté de l'Ouest. Au mois de Mars, ce sont les vents secs de Nord-Est qui régissent. Le Sud-Ouest souffle irrégulièrement, & laisse ce qu'il trouve, ce qui est passé en proverbe. Les grêles & les ouragans viennent ordinairement par un quart de vent de l'Ouest.

§. VI. *Récapitulation.*

Tel est l'usage que j'ai su faire des observations météorologiques : dans une matière compliquée, obscure & incertaine, telle que l'état du ciel & les vicissitudes des météores, c'est quelque chose,

1777. NOVEMBRE.

ce me semble, d'avoir donné des conjectures qui, appuyées en grande partie sur la théorie & sur l'analogie, & déduites de l'observation éclairée, devraient passer pour probables; du moins, ne seront-elles pas regardées comme chimériques, & comme mal déduites des principes posés, & pourront-elles servir de signaux & de points d'appui pour l'observation. D'autres physiciens plus habiles, plus heureux, ou mieux pourvus d'observations, pourront perfectionner ces vues; j'aurai, du moins, ouvert une voie à des recherches nouvelles; j'aurai donné des faits & des résultats, quels qu'ils soient, qui ne s'étoient pas offerts aux recherches des Physiciens: quant au commun des hommes, puisqu'ils aiment l'espérance, la conjecture, la prédiction, ils trouveront cet objet rempli dans l'Almanach que j'ai proposé. Maintenant, je crois devoir récapituler ce que j'ai dit, & le réduire en une seule vue, sous la forme d'*Aphorismes météorologiques*.

APHORISMES MÉTÉOROLOGIQUES.

I. Quand la lune se trouve en conjonction, en opposition, ou en quadrature avec le soleil, ou dans l'un de ses apsidés, ou dans l'un des quatre points cardinaux du zodiaque, il est probable qu'elle produit une altération sensible dans l'atmosphère, & un changement de tems.

II. Les points lunaires les plus efficaces, sont les syzygies & les apsidés.

III. Les combinaisons des syzygies & des apsidés sont très-efficaces; celle de la nouvelle lune avec le péricée, porte une certitude morale d'une grande perturbation.

IV. Les autres points subalternes acquièrent aussi une plus grande force par leur copulation avec les apsidés.

V. Les nouvelles & les pleines lunes qui, quelquefois ne changent pas le tems, sont celles qui se trouvent loin des apsidés.

VI. On doit observer, aussi les *quatrième* jours, tant avant qu'après les nouvelles & les pleines lunes.

VII. On doit encore observer, le *quatrième jour de la lune* que Virgile appelle un *Prophète très-sûr*. Si les cornes de la lune sont claires & bien terminées ce jour-là, c'est un signe que l'atmosphère ne contient pas des vapeurs en masse; d'où l'on peut conjecturer que le tems sera beau jusqu'au quatrième jour avant la pleine lune, quelquefois même pendant tout le mois; on doit craindre le contraire, si les cornes sont obscures & sombres.

VIII. Un point lunaire change ordinairement l'état du ciel produit
par

par le point précédent ; on peut dire du moins , que le tems ne change le plus souvent que par un point lunaire.

IX. Les apogées , les quadratures , les lunistices méridionaux amènent ordinairement le beau tems , car le baromètre monte alors ; les autres points tendent à rendre l'air plus léger , aident la chute des vapeurs , & causent par - là le mauvais tems.

X. Les points lunaires les plus efficaces , c'est-à-dire , les nouvelles & les pleines lunes , les apogées , & sur-tout , les périgées & leur concours , deviennent orageux vers les équinoxes & les solstices.

XI. Le changement de tems arrive rarement dans le même jour , même d'un point lunaire , tantôt il le devance , tantôt il le suit.

XII. En général , pendant les six mois de l'hiver , les altérations des marées & de l'air anticipent , sont plus fortes , sans doute , à cause du périgée du soleil qui le rapproche de la terre d'environ d'un million de milles. Dans les six mois d'été , au contraire , les marées sont moindres , & retardent de même que les changemens de tems.

XIII. Dans les nouvelles & pleines lunes , vers les équinoxes , & même vers les solstices (celui d'hiver principalement) le tems se détermine ordinairement pour trois ou même pour six mois , au beau ou au mauvais.

XIV. Les saisons , les marées & les années paroissent avoir une période de 8 à 9 ans , correspondante à la révolution des apsidés lunaire , une autre de 18 ou de 19 , & d'autres multiples.

XV. Il y a même une période de 4 à 5 ans , & ces quatrièmes ou cinquièmes années sont sujettes aux intempéries (1)

XVI. Les pluies & les vents commencent ou finissent , à peu près , à l'heure du lever ou du coucher de la lune , ou à celle de son passage au méridien , soit supérieur , soit inférieur , c'est-à-dire , à l'heure que la marée commence à monter ou à descendre dans ce pays.

XVII. Il pleut beaucoup plus de jour que de nuit , & plus souvent le soir que le matin.

XVIII. Les ouragans , les orages , les grêles viennent d'ordinaire par un quart de vent de l'Ouest , cela est connu , même aux Antilles : j'ai vu cependant des ouragans venant de l'Est , mais il faut remarquer que c'étoit dans les heures du matin. Je crois qu'il

(1) On trouve dans les Mémoires de Berne (1767) , cet avertissement : Dans dix ans , l'on a une fort mauvaise récolte , d'une fort médiocre , cinq ordinaires & deux abondantes

est plus vra de dire que les orages viennent du côté de l'horison où se trouve le soleil.

XIX. Il me semble qu'on peut observer , en général , que les orages d'été , qui sont sans vent , n'apportent guères la grêle , mais plutôt des tonnerres ; au contraire , les orages accompagnés de vent donnent peu de tonnerres , mais bien plus souvent de la grêle , dont les grains grossissent à raison de la violence du vent , & sont plus rares à proportion de leur grosseur.

Je crois qu'il convient d'ajouter ici quelques autres indices sur le tems que l'observation paroît avoir admis.

XX. *Ni beau tems fait de nuit , ni nuage d'été , ne durent guères.*

C'est un proverbe ; & *un vent levé de nuit dure peu.*

XXI. Les mouvemens du baromètre bien observés dans chaque pays , & combinés avec l'observation des vents & des autres signes connus , donnent des indices presque sûrs de changement de tems.

XXII. Un mouvement lent dans le baromètre , indique une longue durée dans la constitution actuelle de l'atmosphère ; un mouvement brusque & comme par saut , indique un tems qui dure très-peu ; dans ce cas , même en montant , il annonce le mauvais tems. L'on peut voir plusieurs exceptions très-bien expliquées par M. de Luc (*Traité des Baromètres* , n°. 122 & suivant). Je ne m'étendrai pas sur cet article qui seroit trop long : j'omets à dessein , de parler des signes nombreux de beau ou de mauvais tems , que fournissent le soleil , la lune , les étoiles , les nuages , les montagnes , les oiseaux & les animaux , & plusieurs autres objets que nous avons devant les yeux ; on les trouvera dans Aratus , dans Virgile , dans les vieux livres de Navigations & d'Agriculture , dans les livres *faits exprès*. Ces signes sont connus de la plupart des hommes , peut-être le sont-ils plus des Matelots & des Bouviers que des Philosophes ; ils mériteroient cependant d'être examinés en particulier avec les lumières de la bonne Physique. Je rapporterai seulement ici certains indices généraux sur les saisons , qui sont appuyés sur l'autorité de quelques graves Ecrivains en Agriculture.

XXIII. Un automne humide avec un hiver doux , est suivi d'ordinaire , d'un printems sec & froid qui retarde beaucoup la végétation ; telle fut l'année 1741. (*du Hamel ; observ.*).

XXIV. Au contraire , si l'hiver est sec , le printems sera humide ; à un printems & un été humides , succède un automne serein , & à un automne serein un printems humide ; en un mot , les saisons ont alternativement une constitution différente , & se compensent entr'elles.

XXV. Si les feuilles tardent à tomber en automne , elles annoncent un hiver rude & âpre , apparemment parce que les vents du Sud

ont dominé dans un automne humide & prolongé ; d'où il suit , que l'on doit s'attendre à voir le vent du Nord dominer à son tour dans l'hiver , & amener un froid d'autant plus vif , que l'automne a été plus humide : tels furent les hivers de 1709 , 1740 , 1770 , chez nous. Bacon remarque (*sylva sylvarum*) d'après l'observation des Payfans , que lorsqu'il y a abondance de graines dans l'épine-blanche & dans la rose canine , on est menacé d'un hiver rigoureux ; car , c'est aussi un indice que l'été a été fort humide & peu chaud.

XXVI. Si les grûes & les autres oiseaux de passage passent de bonne-heure en automne , comme en 1765 & 1766 , cela annonce un hiver très-froid ; car , c'est un signe que le froid a déjà pris pied dans les pays septentrionaux.

XXVII. S'il tonne en Novembre & Décembre , le peuple croit que l'on aura encore le beau tems ; mais s'il tonne de bonne-heure , avant que les arbres poussent des feuilles au printemps , on doit toujours attendre un retour de froid (*Mém. de Bern.*) ; c'est ce qui arriva dans la Suisse en 1765 , il tonna au mois de Janvier ; les gelées du mois d'Avril & de Mai suivant , causèrent de grands dommages.

E X P É R I E N C E S

Pour déterminer la nature de différentes Substances minérales ; & en particulier pour constater si les Acides marin & vitriolique contribuent à la minéralisation des Substances métalliques , &c.

*Traduit de l'Anglois de M. Woulfe , Membre de la Société Royale
par M. J. J.*

Feu M. le Chevalier Baker , digne Membre de cette illustre Société , toujours porté pour l'avancement des connoissances naturelles , a légué généreusement un capital de cent livres sterlings , afin que le produit fût employé par un des Membres de la Société , à faire des recherches relatives à l'Histoire naturelle. Ayant eu l'honneur d'être nommé par la Société Royale pour remplir cet objet , j'ai fait une suite d'expériences sur certaines substances minérales , dont je vais rapporter le détail.

1777. NOVEMBRE. Bbb 2

§. I.

LA rareté des substances qui font le sujet de ce Mémoire , m'a obligé de faire mes expériences plus en petit que je ne l'aurois désiré ; mais pour m'assurer si la méthode que je me propoisois de suivre , étoit suffisante pour me donner une analyse convenable de ces différens corps , & constater s'il y avoit de l'acide marin & de l'acide vitriolique , j'ai fait des préparations artificielles , que j'ai cru parfaitement analogues aux substances naturelles , & je les ai soumises aux mêmes épreuves.

(a) J'ai dissous , dans de l'eau forte , une demi-once d'argent fin , & j'en ai fait une lune cornée , en y ajoutant une dissolution de sel marin. Je l'ai édulcorée ensuite & séchée , premièrement à l'air , & ensuite à un grand feu , sans cependant la faire entrer en fusion. L'argent corné qui en résulta , pesoit 5 gros & un scrupule (poids de Troyes) , ce qui étoit $\frac{1}{3}$ de plus que le poids de l'argent que j'avois employé.

(b) Une égale quantité du même argent , dissoute dans le même acide , & précipitée avec une solution de tartre vitriolé , & traitée ensuite comme ci-dessus , m'a donné 5 dragmes & 22 grains de précipité.

Il est à remarquer que , si au lieu de tartre vitriolé , j'emploie du sel polycreste , le précipité n'excède pas 3 gros & 54 grains : mais si j'ajoute de l'acide marin aux lotions de ce précipité , le reste de l'argent sera précipité en lune cornée. Cela prouve qu'il y a une différence très-marquée entre le tartre vitriolé & le sel polycreste , quoique les Chymistes ne l'admettent point. En effet , dans l'essai de ce dernier sel , on trouve qu'il contient un peu de soie de soufre , puisqu'un morceau d'argent trempé dans une solution de sel polycreste , se noircit dans l'instant , au lieu que trempé dans une solution de tartre vitriolé , sa couleur ne s'altère nullement ; ce qui distingue suffisamment ces deux sels entr'eux.

Le précipité d'argent qu'on obtient par le tartre vitriolé , jeté sur un fer rouge , se fond & devient liquide comme l'argent corné. Le précipité d'argent par le sel polycreste , traité de même , ne devient pas liquide , mais ce boursoffle & finit par se sécher.

(c) Une demi-once de plomb , dissout dans de l'eau forte , & précipité par une solution de tartre vitriolé , édulcoré & séché , pesoit 5 dragmes & $\frac{1}{2}$.

(d) La même quantité de plomb , dissoute comme ci-dessus , précipitée avec une solution de sel marin , édulcorée & séchée de même , pesoit seulement 4 dragmes & 18 grains. Mais en ajoutant

une solution de tartre vitriolé aux lotions de ce précipité, j'en ai obtenu un autre qui, après l'avoir édulcoré & séché, pesoit 42 grains.

Nous avons vu que le plomb, dissout comme en (c), précipité avec une solution de sel marin, édulcoré & séché, pesoit seulement une demi-once & 18 grains; & qu'en ajoutant aux lotions de ce précipité une solution de tartre vitriolé, l'on obtient encore 42 grains de précipité; cela nous démontre que le plomb combiné à l'acide marin, est soluble dans l'eau, & que c'est pour cela qu'on obtient si peu de précipité. L'on voit aussi que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec ce métal, que l'acide marin, puisque la solution de tartre vitriolé (aussi bien que l'acide vitriolique même) fait précipiter les lotions du précipité fait par le sel commun; & cela nous démontre également que la combinaison du plomb avec l'acide vitriolique, est insoluble dans l'eau.

§. II.

M. Margraf, excellent Chymiste, nous a démontré par ses expériences sur le phosphore de Bologne, que la pierre dont il est composé, aussi-bien que d'autres spaths semblables, ainsi que les gyps, sont décomposés par l'alkali fixe; mais comme il est nécessaire d'y ajouter un excès d'alkali pour les décomposer entièrement, il s'ensuit qu'on ne peut pas déterminer exactement la qualité de sel neutre qui en résulte, à cause de son mélange avec l'alkali superflu.

Jusques-là j'ai profité de la découverte de cet habile Chymiste; mais j'ai tâché de la corriger de manière à éviter cet inconvénient, c'est-à-dire, d'avoir le sel neutre libre, & tout-à-fait exempt d'alkali superflu.

Pour parvenir à cela, il suffit de saturer le sel avec du vinaigre distillé, & d'évaporer le mélange lentement, jusqu'à le faire sécher, & mettre dans l'esprit de vin rectifié, le sel qui en résulte, parce que l'alkali fixe surabondant saturé de vinaigre, a formé un sel diurétique, qui est très-soluble dans l'esprit de vin; au lieu que les combinaisons des acides vitriolique & marin, y sont parfaitement insolubles.

Il est à remarquer qu'il n'y a point d'alkali fixe, tout-à-fait exempt de sel neutre, & que le plus pur est celui qui est fait avec du bon tartre.

Deux dragmes de l'alkali que j'employois dans mes expériences, contenoient deux grains de tartre vitriolé, que j'eus soin de défalquer dans toutes mes expériences. Par la méthode que je viens d'indiquer, l'on peut déterminer si exactement la quantité de sel

neutre contenue dans un alkali quelconque , qu'on peut le découvrir même quand il n'y seroit qu'à la quantité d'un seul grain par once.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE. J'ai mis en poudre deux dragmes d'argent corné (a) dans un mortier de verre , & je l'ai broyé avec deux dragmes d'alkali fixe du tartre , & assez d'eau pour le rendre d'une consistance liquide. Après cela , il a été séché au bain de sable dans une tasse de porcelaine. J'ai pris ce mélange d'alkali fixe & d'argent , & après l'avoir pilé , j'en ai mis dans une phiole que j'ai placée dans un creuset rempli de sable , pour l'exposer au feu. J'ai commencé par une chaleur douce , que j'ai augmentée graduellement jusqu'à ce que la phiole ait pris une couleur rouge foncée , & je l'ai entretenue à ce même degré pendant une heure. Après cela , j'ai retiré le creuset du feu , & après qu'il a été refroidi , j'ai cassé la phiole , & j'en ai retiré la matière , en la séparant avec soin des morceaux de verre. Cette matière étoit d'une substance spongieuse , s'étendoit en feuillets sous le pilon , au lieu de se mettre en poudre , & prenoit une apparence d'argent. Pour lors , étant réduite en lames bien minces , je l'ai mise en digestion avec 4 onces d'eau distillée , qui en a dissout une partie. Cette dissolution décantée , j'ai remis 4 autres onces de la même eau sur la matière qui étoit restée au fond du vase , & je l'ai laissée en digestion comme auparavant ; ensuite , je l'ai décantée , filtrée & mêlée avec la première. Par ce moyen , l'argent a été dégagé de toute substance saline. J'ai évaporé ces deux solutions à moitié , & je les ai saturées avec du vinaigre distillé : après cela , je les ai fait sécher doucement sur le feu , & j'en ai enlevé tout le sel diurétique , par le moyen de l'esprit de vin. Le sel neutre qui a resté , je l'ai fait dissoudre dans un peu d'eau distillée , je l'ai filtré , & je l'ai laissé dans un gobelet couvert d'un papier gris , pour le garantir de la poussière. Dans l'espace de trois mois , il est devenu parfaitement sec , & s'est cristallisé en petits cristaux plats , & presque cubiques , de sel marin régénéré , qui pesoit 35 grains en tout.

EXP. II. Deux dragmes de précipité d'argent par la tartre vitriolé (b) , traité comme ci-dessus , a produit une dragme & 7 grains de tartre vitriolé brun.

EXP. III. Deux dragmes de précipité de plomb par le tartre vitriolé (c) , traité comme dans la première expérience , a produit une dragme & 5 grains de tartre vitriolé brun.

EXP. IV. Deux dragmes de précipité de plomb par le sel marin (d) , a donné une dragme & un grain de cristaux cubiques de sel marin régénéré.

EXP. V. Deux dragmes de mercure dulcifié , traité de la même

manière , a produit 38 grains de cristaux cubiques de sel marin régénéré.

EXP. VI. Deux dragmes de turbith minéral , fait en précipitant une solution de vif argent dans l'acide nitreux par le tartre vitriolé , & ensuite bien édulcoré & bien séché , traité comme dans la première expérience , a produit 36 grains de tartre vitriolé brun.

Dans les expériences I & II , l'argent a repris son aspect métallique ; dans les III & IV , le plomb a été réduit en massicot ; & dans la V & IV , le vifargent s'est dissipé entièrement.

Il est évident , par ces expériences , que les combinaisons des acides marin & vitriolique avec l'argent , le plomb & le mercure , sont décomposées par les moyens que je viens d'indiquer : & l'on voit qu'on détermine la quantité du sel neutre qui se forme par l'union des acides de ces combinaisons avec l'alkali.

Après avoir exposé ces expériences sur les substances artificielles , je passerai au détail de celles que j'ai faites sur les substances naturelles , qui sont le sujet de ce Mémoire.

Sur l'Argent corné naturel.

L'ARGENT corné se trouve de différentes couleurs , c'est-à-dire , blanc , perlé , verd , jaune , brun , pourpre & même noir. Lorsqu'il est cristallisé , il est de figure parfaitement cubique : il fond assez promptement lorsqu'on le jette sur un feu rouge , mais sans répandre la moindre fumée. On peut le couper aisément avec un couteau , parce qu'il est un peu malléable , si l'on en excepte l'espèce qui est de couleur noire , laquelle est cassante , & peut être mise en poudre.

Il y a des Auteurs qui prétendent que ce minéral est composé d'argent , de soufre & d'arsenic ; d'autres , disent qu'il est composé d'argent , d'arsenic & d'alkali fixe ; quelques-uns , d'argent , d'arsenic & d'acide marin. Mais M. Cronstedt & M. Sage assurent qu'il est composé d'argent & d'acide marin seulement.

Je ne connois point d'expériences publiées qui aient été faites dans l'objet de déterminer cette question , excepté celles de M. Sage ; mais ces expériences diffèrent sensiblement par le résultat de celles que j'ai faites sur les mêmes substances.

EXP. VII. Deux onces d'argent corné natif , coupé en tranches très-minces , trituré avec autant d'alkali fixe & un peu d'eau , & traité ensuite comme dans l'expérience première , a donné 43 grains de sel neutre , qui consistoit en cristaux plats & cubiques de sel marin régénéré , mêlé de cristaux bruns de tartre vitriolé : ce dernier paroïsoit faire seulement le tiers du premier.

L'argent qui a resté après cette opération , avoit la même appa-

rence métallique que celui de la première expérience. Je l'ai mis en digestion dans du vinaigre distillé , & j'ai ensuite filtré & évaporé à un quart la dissolution , pour dissiper l'excès d'acide. J'ai ajouté une infusion de noix de Galle à cette dissolution , & elle a pris une couleur pourpre tirant sur le noir , qui s'est précipité. Cela prouve que la couleur brune de ce minéral est due à un peu d'ocre de fer qui y est mêlé. Une lame bien mince de ce minéral , vue à la loupe , semble d'une couleur de nacre de perle en quelques endroits , & d'une couleur brune poudreuse dans d'autres. L'argent , dans son état métallique , n'est point soluble dans le vinaigre distillé.

EXP. VIII. Deux dragmes d'argent corné , couleur de nacre de perle , traité comme ci-dessus , a donné 51 grains de sel neutre , composé de cristaux cubiques de sel marin régénéré , avec un mélange de cristaux de tartre vitriolé , qui paroissoit y être environ un quart de l'autre. L'argent qui a resté , avoit la même apparence que celui de la première expérience , & a donné des marques de contenir aussi du fer , mais pas en si grande quantité que celui de l'expérience précédente.

EXP. IX. La friabilité & la couleur de l'argent corné noir , me fit douter si ce minéral étoit vraiment de l'argent corné. Je soupçonnois que s'il y avoit quelque peu d'argent corné , il devoit y être mêlé avec d'autres substances. L'on sait que les alkalis volatils ont la propriété de dissoudre toutes les combinaisons d'argent avec les acides ; ainsi , j'ai eu recours à ce menstrue pour l'analyse de ce minéral.

J'ai pris 7 dragmes d'argent corné noir , & je l'ai mis en digestion trois fois de suite , dans une grande proportion d'alkali volatil de corne de cerf.

J'ai préféré cet alkali volatil à celui de sel ammoniac , parce qu'il est tout-à-fait exempt d'acide marin. Les trois dissolutions qui en ont résulté , ont été mêlées ensemble , filtrées & évaporées jusqu'à siccité , & ont produit deux dragmes & deux scrupules d'argent corné , d'une couleur d'ardoise foncée.

Quarante-six grains d'argent corné artificiel , dissout dans de l'esprit de corne de cerf , & séché de la même façon , a augmenté seulement de 2 grains de poids , & étoit de la même couleur noirâtre , qui vient , sans doute , d'une portion d'esprit de corne de cerf , qui lui reste adhérente.

Les deux dragmes & deux scrupules d'argent corné , obtenus par le moyen de l'esprit de corne de cerf , ont été bien broyées avec une égale quantité de sel de tartre , & traitées comme dans l'expérience première. Il en est résulté une dragme & 11 grains de cris-

taux

taux cubiques de sel marin régénéré, mêlé avec des cristaux bruns de tartre vitriolé, mais en moindre quantité que dans la première expérience. L'argent qui a resté après cette opération, avoit la même apparence spongieuse & métallique que dans la première expérience: la portion du minéral corné qui a resté insoluble après en avoir enlevé la portion d'argent corné, a retenu sa couleur noire. Je l'ai calciné dans un creuset, & pendant la calcination, il s'est développé une odeur de soufre, & j'en ai continué la calcination jusqu'à ce que cette odeur fût entièrement dissipée. Après cette opération, la matière avoit pris une couleur de cendre & une apparence métallique, & s'étoit pelotonnée & pétrie comme de la pâte, ce qui m'a fait croire qu'il y avoit encore un peu d'argent corné. Pour le retirer, je l'ai remis en digestion dans d'autre esprit de corne de cerf, & ayant évaporé lentement, jusqu'à siccité, la solution qui en résulta, j'en ai obtenu 34 grains d'argent corné: la matière qui a resté indissoluble, étant fondue avec du flux noir, a donné deux dragmes & demie de pur argent; de sorte que l'argent corné noir est composé d'argent corné & d'argent minéralisé par le soufre.

La solution de ces trois espèces d'argent corné dans l'esprit de corne de cerf, étoit tout-à-fait limpide & sans couleur; ce qui prouve qu'il n'y avoit point de cuivre.

Pour démontrer l'acide marin dans l'argent corné, j'ai pris quatre grains des cristaux cubiques obtenus dans les expériences VI, VII, VIII, IX; je les ai mis en différents verres, & j'ai versé dessus un peu d'huile de vitriol; il s'est fait une effervescence & un bouillonnement considérable; & il s'en est dégagé d'abondantes vapeurs d'acide marin, comme il seroit arrivé en versant de l'huile de vitriol sur du sel marin ordinaire.

Pour prouver que la lune cornée contient aussi de l'acide vitriolique, j'ai profité d'une découverte de M. Margraf, qui dit qu'une dissolution de terre calcaire dans de l'acide nitreux, est précipitée par une dissolution de tartre vitriolé, parce que l'acide vitriolique quitte son alkali, & forme une sélénite avec la terre calcaire. J'ai donc dissous 12 grains de tartre vitriolé dans de l'eau distillée, & ayant filtré la dissolution, j'y ai ajouté une quantité suffisante de dissolution de craie par l'acide nitreux, qui a causé une précipitation; le précipité étant édulcoré & séché, pesoit 7 grains. Mais la petite quantité de ce précipité me fait soupçonner que le tartre vitriolé n'est pas décomposé en entier; il résulte cependant, que pour avoir 7 grains de ce précipité, il faut employer 12 grains de tartre vitriolé. Celui-ci m'a servi d'essai de comparaison.

Le sel neutre de la septième expérience, traité comme je viens

de dire , a produit 8 grains de sélénite ; celui de la huitième expérience , 7 grains & demi , & celui de la neuvième , 10 grains.

Dans la calcination de ces différents échantillons d'argent corné avec les alkalis , dans les expériences précédentes , je n'ai point apperçu la moindre fumée ni la moindre odeur sortir des phioles. J'en ai donc inféré , que l'argent corné ne contient point d'arsenic , & qu'il ne s'étoit rien dissipé pendant l'opération.

Il paroît , par ces expériences , que l'argent corné est composé d'argent uni aux acides de sel & de vitriol , & que ce dernier est de deux tiers en moindre quantité que le premier.

De l'Argent vif corné.

J'ai découvert ce minéral , il y a quatre ans , lorsque je faisois une collection de minéraux à Obermoschel , dans le Duché de Deux-Ponts. Je l'ai vu depuis dans quelques collections ; mais personne ne le soupçonna tel , qu'après que j'ai eu fait connoître sa composition , parce que son aspect le faisoit prendre pour un spath ordinaire. J'ai trouvé ce minéral de trois différentes couleurs , c'est-à-dire , d'un blanc brillant , jaune & noir. Ce dernier devoit sa couleur à un mélange de petites particules de vif-argent coulant qui y adhéroit. Ce minéral se trouve aussi cristallisé , mais ses cristaux sont trop petits pour être distingués sans l'aide d'un microscope.

EXP. X. J'ai choisi trois dragmes d'argent vif corné , dépouillé , autant qu'il étoit possible , du cinabre & de la matière pierreuse , à laquelle il étoit attaché , & je l'ai traité avec deux dragmes de sel de tartre , comme dans la première expérience. Le sel neutre qui en est résulté , étoit du sel marin régénéré en cristaux cubiques , mêlé presque d'autant de tartre vitriolé en cristaux bruns , & le vif-argent se dissipa entièrement dans l'opération , comme dans la cinquième expérience.

Quatre grains de ces cristaux cubiques , mêlés à de l'huile de vitriol , firent effervescence , & répandirent beaucoup de fumée ; le restant du sel neutre fut dissout dans de l'eau distillée , & ensuite mêlé avec une quantité suffisante de solution de craie dans l'acide nitreux ; le précipité qui résulta de ce mélange , pesoit 8 grains & demi , après avoir été édulcoré & séché. Ainsi , nous pouvons conclure de tout cela , que ce minéral est composé de vif argent , mêlé à une plus grande proportion d'acide vitriolique que d'acide marin.

L'argent vif corné que j'ai employé dans ces expériences , étoit parfumé de petits globules de mercure coulant , dont je n'ai pu le dépouiller entièrement. Et c'est de ce mercure coulant que dérive la demi-dragme de sel neutre qu'il avoit produit. Pour me procurer les

trois dragmes de ce minéral que j'ai employé dans ces expériences, il m'a fallu gâter plusieurs beaux échantillons de mine.

L'ingénieur M. Sage, de l'Académie des Sciences, a publié plusieurs expériences pour démontrer que l'acide de sel contribue beaucoup à minéraliser plusieurs substances minérales : mais j'en ai essayé un grand nombre sans trouver un atome ni de cet acide, ni de celui de vitriol : entr'autres, j'ai essayé, de la manière décrite dans la première expérience, toutes les substances suivantes ; savoir :

Le fer spathique blanc de Bayreuth.

Grains d'étain de Bohême & de Cornwall.

Calamine de Mendip.

Pierre calaminaire, demi-transparente, de Wales.

Kobalt fuyeux de Saxe.

Manganaisé de Somersetsshire. Cette espèce est la seule que j'aie vue mêlée de spath calcaire ; aussi, fait-elle effervescence avec les acides, sans l'intermède du feu.

Blanc de plomb natif en masse, de la Lorraine. J'ai trouvé que c'est un composé de chaux de plomb & de terre argilleuse.

Mine de Plomb blanche de Poulaven, dans la Basse-Bretagne.

Mine de Plomb verd, du même endroit.

Mine de Plomb verd, de Frieberg en Brisgau.

Dans les expériences faites sur ces échantillons, le plomb verd fut réduit en massicot ; mais dans ces deux dernières, le massicot avoit un œil verdâtre pâle, qui venoit du fer & non pas du cuivre, parce que si l'on fait digérer ces mines de plomb verd, après avoir été calcinées avec de l'alkali fixe, & qu'après les avoir édulcorées, on les fasse digérer avec de l'acide vitriolique, on obtient une solution verdâtre ; & si on sature avec de l'alkali, l'excès d'acide de cette solution, qu'on la filtre, & qu'on la mêle à une infusion de galles, on en fait une encre.

Après avoir essayé à ma façon & sans succès, un grand nombre des minéraux que M. Sage assure contenir de l'acide marin, j'ai cru nécessaire de les essayer avec la méthode même de ce Chymiste, & j'ai choisi, pour cet effet, les espèces qu'il dit être les plus imprégnées de cet acide.

EXP. XI. La mine de fer spathique blanche, de Bayreuth, essayée suivant la méthode de M. Sage. J'ai mis dans une cornue de verre 3 onces de ce minéral en poudre, & j'y ai versé dessus 3 onces d'huile de vitriol. J'ai placé la cornue dans un fourneau de réver-

bère, & j'y ai adapté un récipient mouillé d'huile de tartre ; *per deliquium*. J'ai donné une légère chaleur qui ne pouvoit pas faire distiller la moindre humidité, & je l'ai continuée au même degré pendant cinq heures. Eu peu de tems, la partie supérieure du récipient commença à se couvrir de cristatux, & après l'opération, je trouvai en grande partie cristallisée l'huile de tartre qui étoit au fond du récipient.

EXP. XII. La manganaise de Sommerfethire, traitée de la même manière, produisit les mêmes cristaux dans la partie supérieure du récipient, & l'huile de tartre fut cristallisée également. Il a été nécessaire, à cause de l'effervescence du mélange de se servir d'une cornue bien grande, & ne commencer le feu que douze heures après qu'on avoit fait le mélange : pendant ce tems, il commençoit déjà à se former des cristaux.

EXP. XIII. La mine blanche de plomb de Sommerfethshire, traitée comme ci-dessus, présenta les mêmes phénomènes, mais il y eut très-peu d'effervescence.

EXP. XIV. Les grains d'étain de Cornwall, traités de même, ne donnèrent pas la moindre apparence de cristaux dans le récipient.

EXP. XV. La mine de fer spathique blanche, distillée sans addition à l'aide d'un grand feu, produisit des cristaux à la partie supérieure du récipient, & aussi dans l'huile de tartre qui étoit au fond du récipient même, de la même façon que quand on l'avoit traitée avec l'huile de vitriol dans l'expérience XI.

Après ces expériences, j'ai saturé, avec du vinaigre distillé, l'huile de tartre cristallisée des expériences XII, XIII & XV, je l'ai filtré & évaporé jusqu'à l'extinction, & j'ai dissout le résidu dans de l'esprit de vin, comme dans la première expérience ; mais il n'est point resté de sel neutre insoluble ; ainsi, nous pouvons conclure que ces minéraux ne contiennent ni acide marin, ni acide vitriolique, & que ces cristallisations de l'huile de tartre sont dues uniquement à l'air fixe & à l'air phlogistique contenus dans ces minéraux, dont je me réserve à traiter dans un autre mémoire. Il est à observer que la craie distillée à un feu violent, fait cristalliser l'huile de tartre dans le récipient, mais avec la différence cependant qu'elle ne produit point de cristaux à la voûte supérieure du récipient ; ce qui provient sans doute de l'humidité que la craie donne dans la distillation.

M. Sage dit que les cristallisations de la partie supérieure du récipient dans ces expériences, sont composées de cristaux cubiques ; mais dans les expériences que je viens de rapporter, les cristaux étoient en forme de fer de lance.

Il paroît, par toutes ces expériences, que l'argent & le mercure sont jusqu'ici, les seules substances métalliques qui soient minérali-

fées par l'acide marin ; & il paroît aussi que l'acide vitriolique entre dans leur combinaison.

Quoique les résultats de mes expériences aient été tout-à-fait différens de ceux de M. Sage , j'ai trop bonne opinion de lui , & je le connois assez bien pour ne point songer à révoquer en doute ses assertions. Je suis plutôt porté à soupçonner que cette différence vient de l'huile de vitriol qu'il a employée dans ses expériences , qui, peut-être , contenoit de l'acide marin. M. Holker , qui prépare cet acide en grand , en France , m'a confessé que dans ses premiers essais , il mêloit du sel marin dans la préparation de l'acide vitriolique , afin d'en augmenter la quantité. Ne pourroit-il pas se faire que M. Sage se soit servi de cette forte d'acide , & que par conséquent il ait obtenu de l'acide marin dans ses expériences ?

L E T T R E

Adressée à l'Auteur de ce Recueil , par M. PROUST, Apothicaire, Gagnant-Maîtrise, de l'Hôpital de la Salpêtrière,

Sur un Verre blanc retiré de l'acide phosphorique des Os.

MONSIEUR , on lit , à la page xlij de la Table alphabétique des Elemens de Minéralogie de M. Sage , nouvelle édition , une Note sur la manière de retirer l'acide phosphorique des Os : elle commence ainsi : » M. Proust , Apothicaire de la Salpêtrière , en répétant le pro- » cédé de M. Schéele , &c. &c.... » & plus bas. » M. Proust me » donna , sous le nom d'acide phosphorique retiré des os , un verre » blanc & transparent ; je lui démontrai que ce qu'il me présentait » n'étoit point l'acide phosphorique à nud ; mais cet acide com- » biné avec du natrum & sous forme de verre insoluble dans l'eau ».

Je suis convenu , Monsieur , avec M. Sage , que le verre tel que je les lui présentais n'étoit pas pur , puisque je m'offrois , alors , de lui en faire la comparaison avec l'acide phosphorique retiré des urines ; mais que cet acide fut uni à du natrum , & qu'il produisit , par la fusion , un verre insoluble dans l'eau , c'est une assertion qui ne fut soutenue d'aucune preuve ni expérience quelconque.

Je désavoue cette démonstration , comme n'ayant point accordé foi à une idée que l'expérience réduit à l'état d'hypothèse, & comme ayant toujours regardé en opposition à toutes les loix de la Chymie,

1777. NOVEMBRE.

que deux sels : savoir , l'acide phosphorique & le natrum , dont le uom emporte l'idée de la plus parfaite solubilité , pussent , après leur réunion , passer à l'état de verre transparent & insoluble dans l'eau , quand il n'est survenu aucun changement à leur manière d'être , & qu'en conséquence de cette loi , ou peut les retrouver entiers après l'analyse.

C'est d'après cette vérité que j'expose le parallèle qui suit.

L'acide phosphorique forme, avec le natrum, un sel moyen très-soluble, donnant des cristaux particuliers, se fondant au feu en une masse blanche, opaque, susceptible de se redissoudre dans l'eau & de reproduire ses cristaux.

Le sel soumis à l'action du feu, avec la poudre de charbon dans une cornue, ne donne aucun atome de phosphore, comme l'expérience m'en a convaincu, & comme le dit M. Margraf, quoiqu'il ne soupçonnât aucunement la nature de sa base; M. Rouelle l'a déterminée le premier, ainsi que les propriétés de ce sel, dans le Journal nommé ci-dessus. (*Journal de Médecine*, Juillet 1756).

On le retrouve tout entier au fond de la cornue, sans avoir éprouvé d'autre changement que la perte qu'il a faite de son eau de cristallisation; à quelque degré de feu qu'on le tienne exposé, il devient rouge sans exhaler la moindre fumée, & sans rien perdre de sa solubilité.

L'acide phosphorique retiré des os, est un verre transparent, parfaitement insoluble dans l'eau, & les acides, ayant à-peu-près la dureté du verre de vitre; soumis au feu avec la poudre de charbon, il donne du phosphore dans la même proportion que l'acide phosphorique retiré des urines & son résidu, ne contient absolument rien de salin, circonstance que j'eus l'honneur de communiquer à M. Sage, & qui doit servir de supplément à la Note où il a mentionné la quantité de phosphore que j'ai obtenu.

Vous voyez, Monsieur, que ce nouveau sel est si éloigné d'avoir aucune similitude avec le sel fusible à base de natrum, qu'il est surprenant que M. Sage ait hasardé de prononcer sur sa nature; car, on peut démontrer que dans l'état où ce savant Académicien le considère, il ne peut exister comme tel, après les procédés employés pour le retirer, puisque son rapport avec le natrum, n'est point exclusif.

La terre des os décompose ce sel très-facilement; l'acide phosphorique décompose aussi la sélénite, s'empare de sa base, & produit au creuser un verre transparent insoluble dans l'eau, avec cette attention que la saturation relative n'a point été déposée; car, dans ce dernier cas, on obtient un verre opaque ressemblant à l'émail.

Toutes ces choses seront encore plus rigoureusement démontrées,

quand on aura prouvé que le natrum existe tout formé dans les os, sans être uni à l'acide phosphorique, qu'il ne doit rien au pouvoir du feu, sinon la perte que lui font éprouver les calcinations recommandées pour l'obtenir; que notre acide phosphorique des os, est uni à une terre qu'on en peut séparer pour le reporter à son plus grand état de pureté; & qu'on peut en reproduire de semblable, en se servant de l'acide phosphorique, des urines & de la terre des os, dépouillée d'acide quelconque.

Je suis, &c.

E X T R A I T

*D'une LETTRE de M. PISTOI, Professeur de Mathématiques à Sienne ;
du 25 Avril dernier.*

MONSIEUR, le desir de déposer dans votre Journal, comme dans un magasin universel d'observations naturelles, l'histoire d'un phénomène bien singulier par le concours des circonstances qui l'ont accompagné & qui est arrivé, il y a peu de jours, dans cette Ville; ce desir, dis-je, me fait prendre la liberté de vous adresser cette Lettre, que vous voudrez bien, j'espère, y insérer.

Les dommages considérables que cause la foudre aux plus beaux édifices de cette Ville située sur une colline élevée, engagèrent enfin, l'année dernière, les personnes à qui l'on a confié le soin de notre Cathédrale & des autres édifices publics, à armer de la fameuse barre électrique, le clocher de cette Eglise, le haut de la façade & la tour qui renferme l'horloge public, laquelle tour est un bâtiment des plus élevés & des plus beaux que l'on voie en Italie dans ce genre. Quoique le peuple accueillit assez bien cette nouveauté, il se trouva cependant quelques incrédules qui, dans le moment qu'on dressoit cette barre électrique, l'appelloient la barre *hérétique*. Mais ils viennent d'apprendre que c'est plutôt eux qui l'étoient.

Pour plus grande intelligence, il est bon de savoir que le conducteur qui sert de continuité à la barre pointue, dressée sur la cime de la tour, passe dans son intérieur, en suivant le fil de fer qui descend du marteau des heures à l'horloge. On l'a fait communiquer avec la caisse de l'horloge, au-dessous de laquelle on l'a fait passer en dehors par une petite fenêtre, & arrêté le long d'une des faces de la tour. Mais, avant que ledit conducteur arrive à terre, on a pratiqué dans le mur, une rainure d'environ quinze pieds de long,

1777. NOVEMBRE.

dans laquelle on l'a mystérieusement renfermé pour le garantir de tout accident. On l'a enfin enseveli dans la terre & conduit jusqu'au milieu d'une petite rue , au dessous de laquelle passe un courant d'eau.

Il n'avoit pas encore tonné depuis qu'on avoit armé la tour de ce conducteur , lorsque , le 18 Avril dernier, vers les 6 heures du soir , il survint un orage accompagné d'une pluie abondante & de tonnerres très-bruyans. Les gens qui habitent les boutiques autour de la place , ceux qui vendent des denrées , une partie de ceux qui habitent les maisons qui l'environnent , se mirent à regarder la tour de l'horloge située sur cette même place , à côté de la Maison-de-Ville. Bientôt le tonnerre venant à éclater , ils virent au même instant , étinceler les ferrures qui supportent la grande cloche qui sonne les heures, & qui est placée tout au haut de la tour , immédiatement au dessous de la barre pointue , & sortir de la petite fenêtre au dessous de l'horloge, un globe de feu de couleur pourpre qui , après avoir parcouru le conducteur fixé le long du mur , s'ensévelt en terre , avant que la foudre entrât dans la rainure pratiquée , comme nous avons dit , dans ce mur ; il lança plusieurs grosses étincelles qui tombèrent sur le pavé. Plusieurs des Spectateurs ont comparé cette chute d'étincelles à celles qui tomberoient d'un tison bien allumé qu'on frapperoit contre le mur. On pourroit soupçonner qu'elles étoient ou une portion de la matière fulminante qui se seroit détachée du globe de feu , à l'instant qu'il est entré dans le trou de la rainure , ou plutôt quelques portions du fer du conducteur lui-même , mises en fusion par la foudre , car l'on sait qu'un morceau de fer nouvellement forgé , a presque toujours de petites écailles à sa surface , qui peuvent très-bien être détachées, fondues & brûlées par le tonnerre ; puisqu'une étincelle électrique enflamme & réduit en scories la limaille de fer. Un homme qui travailloit à quelque ouvrage , sur la porte de la boutique située en face du conducteur , fut renversé par terre , soit par la frayeur que lui causa le bruit & la vive lumière, soit par la secousse qu'il reçut peut-être de la matière électrique , dont il fut tout-à-coup environné ; il m'assura , un moment après cet accident , qu'il se sentoît les bras , les jambes & tout le corps abattu & tremblant. Il se répandit , dans la petite rue dont nous avons parlé , une fumée qui avoit une forte odeur de soufre , & plusieurs des Spectateurs en avoient aussi vu sortir du trou par lequel le conducteur entre dans la rainure. Quelques personnes qui coururent au pied de la tour , en virent encore sortir d'entre quelques pierres qu'on avoit posées aux pieds du mur contigu à la tour ; après les avoir écartées , ils trouvèrent que cette fumée sortoit d'un petit trou fait en terre , que je conjecturai communiquer au canal dans lequel
la

la foudre s'étoit perdue. Le Gardien de l'horloge qui alla le visiter peu de tems après, sentit une odeur insupportable de soufre dans l'appartement où il est renfermé. La tour ayant été visitée par plusieurs personnes intérieurement & extérieurement, elle ne fut trouvée endommagée nulle part, de même que le conducteur qui ne reçut pas le moindre ébranlement. On a de plus observé que les toiles d'araignées qui étoient au dedans de la tour, le long du conducteur, n'avoient été ni brûlées ni même déchirées. La plupart des Spectateurs ont assuré que la foudre, qui s'éleva sur la tour, avoit paru sortir d'une nue, qui en étoit à une assez grande distance; qu'ils avoient apperçu qu'une autre nuée plus élevée que celle-là, se déchargeoit sur elle & lui lançoit son feu en même-tems qu'elle se résolvoit en une pluie abondante, & qu'enfin la nue la plus voisine de la barre, n'avoit plus fait avec elle, pour ainsi dire, qu'un seul & même conducteur pour porter la foudre en terre & la dissiper.

Il se trouva facilement une observation pareille, constatée par une foule de gens qui, rassemblés à dessein dans une grande place, en plein jour, avoient tous les yeux tournés avec la plus grande attention, sur une tour très-haute, pour observer le jeu d'un conducteur érigé à son sommet depuis peu, & qui, sans beaucoup attendre, eurent le plaisir de voir un événement, le plus à la gloire de la Philosophie, & particulièrement de l'illustre Franklin qui, étendant, pour ainsi dire, sa main bienfaisante sur la place de Sienne, le 18 Avril, saisit un tonnerre terrible, & le força de passer par une petite rue qu'il lui avoit assignée pour passage, en lui ordonnant de ne point endommager une tour sur laquelle il avoit tant de fois déployé ses fureurs. Le Peuple de Sienne, toujours sensible & reconnaissant envers les Bienfaiteurs de l'humanité, s'étonne qu'on ait élevé si souvent des statues à ceux qui ont ruiné les Villes, & qu'on décerne si rarement un tel honneur à ceux qui les conservent. Si M. Franklin, par le moyen de votre Journal, est informé du phénomène dont je vous fais part, il éprouvera, sans doute, une bien grande satisfaction à voir ainsi son triomphe & les applaudissemens que lui donnent des Peuples aussi éloignés de sa Patrie, & qui regardent sa barre électrique, comme le trophée le plus digne de son génie immortel.



M É M O I R E

Sur les ravages de la Mer dans l'Isle de Noir-Moutier ;

Lu à l'Académie Royale de Marine , le 5 Juin 1777 , par M. BLONDEAU, Professeur de Mathématiques , de la même Académie , &c.

SUIVANT ce que nous apprennent les papiers publics , les défaits répétés de l'Isle de Noir-Moutier , située à la côte de France , dans le golfe de Gascogne , vers le 47°. degré de latitude Nord , entre le 4°. & le 5°. de longitude occidentale du méridien de Paris , prouvent l'insuffisance des digues qu'on a opposées jusqu'à présent , à la force des vagues qui , dans cet endroit , devoient , par certains vents , agir avec une fureur victorieuse de tous les obstacles que les hommes y opposent directement. J'ai vu les mêmes efforts employés vainement pour garantir un village situé , à-peu-près , à deux lieues dans le Sud-Ouest de Calais. Dans les coups de vent de Nord-Ouest & de Nord , qui sont terribles à cette côte , la mer renversoit en peu d'heures , l'ouvrage d'une année entière. Un Citoyen éclairé , bien intentionné & ferme , proposa d'abandonner les obstacles directs , contre lesquels la mer agissoit avec trop d'avantage , & d'y substituer un talus très-incliné comme , par exemple , sous un angle de 30°. avec l'horison. Voyez , disoit-il , vos plages de sable , qui s'élèvent sous un angle encore plus aigu , la mer y brise ses flots continuellement sans causer le moindre désordre ; elle ne renverse rien , parce que , pour ainsi dire , elle ne choque rien. Voyez , au contraire , la montagne du Blanet plus dans le Sud-Ouest que Sangatte , cet obstacle , cent millions de fois plus fort que vous ne pouvez en faire un , mais opposé directement à la mer comme les vôtres , est continuellement renversé par elle ; & qui fait où sa destruction s'arrêtera ? Si donc je ne vous propose pas de faire à Sangatte le talus que nous devons opposer à la mer , sous un angle encore plus aigu que celui de 30°. , c'est que sous cet angle plus aigu , il faudroit employer trop de terrain pour élever la digue suffisamment , & que celui-ci me paroît convenable. Qu'arriva-t-il à cet homme utile ? Ce qui arrive presque toujours dans pareil cas. Il fut attaqué par l'ignorance , l'envie , la mauvaise foi & l'intérêt mal entendu. Il pardonna tout ; revint à la charge aussi souvent que l'intérêt public le demanda. La vérité , la constance , la fermeté triomphèrent enfin de la cabale & de l'erreur , & Sangatte fut mis à l'abri pour toujours.

Il semble donc qu'on pourroit proposer de prendre ce parti dans tous les endroits où l'on rencontre les mêmes besoins, & peut-être est-ce le seul qui reste aux habitans de l'Isle de Noir-Moutier. Au reste, je ne connois aucunement le local; je fais seulement par nos Cartes, que cette Ile est très-étroite, sur-tout dans la partie qui avoisine le Poitou; & c'est, sans doute, une raison pour prolonger le moins possible le talus que nous proposons; mais aussi, ç'en est une pour s'opposer, par ce talus, aux ravages de la mer qui détruit toujours les obstacles verticaux ou à-peu-près verticaux, qu'elle rencontre; tandis qu'elle augmente d'elle-même ceux qui sont très-inclinés. C'est ce que j'ai constamment observé à Calais, pendant le séjour de 9 ans que j'y ai fait.

Il est de notoriété publique dans ce pays, que la mer s'en éloigne dans tous les endroits où la côte est plaine, tandis qu'elle gagne dans le pays aux endroits où la côte est fort escarpée, à pic ou écore, comme disent les Marins. Ce second effet est tout uniment causé par le choc continuel des eaux, & par les vicissitudes des saisons; par les alternatives de chaud & de froid, de sec & d'humidité qui, occasionnant sans cesse un mouvement intestin entre les parties constituantes des corps, rompent, peu-à-peu, les liens qui les unissent. La montagne du Blanet, que les Marins nomment le cap Blanet, par corruption du mot blanc-nez, cède facilement aux efforts de la mer, parce que la pierre blanche & calcaire qui la compose, est tendre (1); & il y a quelques années, on fut obligé de reculer de plusieurs centaines de toises une maison bâtie sur le sommet, parce que le terrain de la montagne étoit prêt à manquer sous elle. Cette montagne qui a sa correspondante parfaite, vis-à-vis à la côte d'Angleterre, & faisoit partie de l'isthme qui, dans des tems très-reculés, joignoit l'Angleterre à la France, est donc constamment & assez rapidement dévorée par la mer. On sent bien que les cales de pierre dure ou de roc en grande masse, résistent bien plus long-tems; d'où il arrive que ceux-là ayant changé de saillie & de forme, sont maintenant bien différens de ce que les représentent les anciennes vues, pendant que ceux-ci se ressemblerent presque parfaitement; remarque qui rend peut-être raison de l'extrême différence entre certaines vues de côtes & l'état actuel des choses dans les mêmes positions, & prouve, en ce cas, la nécessité de les renouveler.

(1) On y trouve quelques pétrifications & quelques pyrites ferrugineuses; j'y ai trouvé une assez grande partie d'une corne d'Ammon, & une assez grande quantité de safran de Mars, que j'ai revivifié très-facilement en limaille, bien attirable par l'aimant.

Le premier effet vient , au contraire , de ce que la mer se répandant journellement sur cette plage presque horizontale , y dépose , sur-tout , dans les tems de calme & pendant le moment de son plein , les substances qu'elle tient , pour ainsi dire , en dissolution , ou qu'elle charrie devant elle , sans que le jusant , beaucoup moins fort dans ce cas , que le flot , puisse remporter ce dépôt. Ces matières s'agglutinent les unes aux autres , & au terrain sur lequel elles posent ; le vent , lorsqu'il vient de terre , y porte le sable des dunes qui bordent la côte ; ce sable est arrêté par les matières encore mouillées que la mer y a laissées , & fait bientôt corps avec elles ; une nouvelle couche se forme de même à la marée suivante ; le terrain s'élève donc continuellement , & la mer ne pouvant plus surmonter cet obstacle qu'elle s'est formée elle-même , se porte ailleurs d'autant. J'ai vu , dans des circonstances favorables , ces alluvions élever le sol d'environ 7 pouces en 24 heures dans certains endroits ; mais on sent bien que le progrès est rarement aussi grand , & qu'il est même quelquefois nul. Ce qui confirme bien les effets & la marche dont je viens de rendre compte , c'est qu'ayant fait creuser , dans cette grève , d'environ 6 pieds , & dans plusieurs endroits , on a trouvé par-tout des couches alternatives de sable , & d'une vase devenue glaise , plus ou moins mêlée de sable. Ces couches étoient d'inégales épaisseurs , parce que les causes de leur formation varient beaucoup , soit absolument , soit relativement. A une plus grande profondeur , celles de sable étoient plus épaisses à proportion , parce qu'autrefois les dunes , beaucoup plus élevées qu'elles ne le sont maintenant , donnoient beaucoup plus de prise au vent & fournissoient davantage. Vainement on a semé dans ces dunes , depuis long-tems , des plantes filamenteuses & traçantes , elles n'y ont pas pris en assez grande quantité ; les dunes n'en ont pas moins baissé considérablement & baissent encore tous les jours , mais beaucoup plus lentement.

Je voudrois finir par indiquer de quelles matières il conviendrait de former l'espèce de grève artificielle que je propose. On sent bien que ces matières doivent être d'autant plus propres à se tenir liées ensemble , qu'on fait plus aigu l'angle du talus avec l'horison. D'un autre côté , la nécessité de l'économie oblige à se servir des matières qu'on a le plus sous la main , & les personnes chargées de ces travaux , doivent savoir à quoi s'en tenir là-dessus. Je dirai donc seulement que j'ai vu un remplissage de terre glaise assez grasse , quoique mêlée de sable , réussir très-bien à cet égard ; à la vérité , l'angle du talus n'étoit guères que de 20°. (1).

(1) Le Mémoire n'a été lu à l'Académie, que jusqu'à cet endroit.

Je faisis, avec bien du plaisir, cette occasion de rendre grâces aux personnes qui ont bien voulu m'envoyer, de l'Isle de Noir-Moutier, de très-bons renseignemens pour la confection du Routier des côtes de l'Europe. Si cet Ouvrage n'a pas encore paru, c'est qu'il s'en faut beaucoup que j'aie obtenu par-tout les mêmes secours. J'apprends, par ces renseignemens, que le fond des rades est de sable & de vase; il y a donc apparence qu'on trouveroit facilement de quoi faire un remplissage ou un encaissement tel que celui dont il est question ci-dessus.

M É M O I R E

Sur la reproduction des Membres de la Salamandre
aquatique ;

Par M. BONNET, de diverses Académies.

LORSQUE le fameux Polype vint étonner le Monde par ses prodiges (1), M. de Réaumur osa prédire à l'Académie des Sciences, qu'on ne tarderoit pas à découvrir bien d'autres animaux qui offriroient les mêmes prodiges ou des prodiges analogues. J'eus le bonheur de vérifier le premier (2) cette prédiction, qui le fut bientôt après par les plus célèbres Observateurs. Diverses espèces de vers d'eau douce, les vers de terre, les orties & les étoiles de mer, coupés par morceaux, se reproduisirent de bouture comme le polype (3). Ce fut un grand accroissement de richesses pour la Physique organique, & une source in-
tarissable de méditations pour le Philosophe. Nous n'étions pourtant pas au bout : de nouveaux prodiges, peut-être, plus étonnans encore, devoient se dévoiler un jour aux yeux de nos Naturalistes ; & c'étoit au célèbre Abbé Spallanzani qu'il avoit été réservé de nous les découvrir. On comprend que je veux parler, sur tout, de la régénération de la tête du limaçon & de celle des membres de la Salamandre aquatique. On a douté, & on doute encore de la réalité de ces belles découvertes, & le public impartial, a paru en desirer de nouvelles confirmations

(1) En 1740, *Mémoire sur les Polypes*, par M. Trembley. Leyde, 1744, in-4°.

(2) En 1741, *Traité d'Insectologie*, Partie II. Paris, 1745, in-8°.

(3) *Mémoire sur les Insectes*, par M. de Réaumur, Tome VI, Préface, page 49, &c. de l'édition in-4°.

J'ai commencé de satisfaire à ses desirs dans mon *Mémoire sur la régénération de la tête du Limacon terrestre* (1), où je pense avoir bien confirmé la réalité de cette régénération. Je vais exposer, dans un second Ecrit, les expériences que j'ai tentées récemment sur la reproduction des membres de la Salamandre aquatique ; & l'on y verra que cette découverte du célèbre Naturaliste de Reggio n'est pas moins certaine que celle de la régénération de la tête du Limacon.

Je ne m'arrêterai pas à décrire les Salamandres aquatiques qui ont fait le sujet de mes expériences : elles ne diffèrent point de celles dont on trouve la description dans le *Dictionnaire d'Histoire naturelle* de M. de Bomare, qui est entre les mains de tout le monde. D'ailleurs la figure première représente au naturel une de ces Salamandres de la manière la plus exacte. Cette Salamandre étoit parvenue à son parfait accroissement. J'ajouterai seulement, que la couleur des grandes Salamandres, dont il s'agit, est d'un brun-foncé, parsemé de taches rondes ou oblongues presque noires. Le dessous du ventre est d'un jaune foncé, parsemé aussi de taches noires. La peau des côtés est chagrinée, & les grains sont de couleur blanchâtre ou jaunâtre. Les jeunes Salamandres en ont couleur différente : elles sont d'un verd-jaunâtre, sur lequel sont jettés de petits traits ou de petites taches d'un brun-clair. Le dessous du ventre est plus clair encore & tire sur le blanchâtre ; mais, encore une fois, mon intention n'est point de décrire ici les Salamandres sur lesquelles j'ai opéré : je ne veux que donner une légère idée des merveilleuses reproductions dont j'ai été témoin.

I. *Manière dont l'Auteur soigne ses Salamandres.*

Je tiens mes Salamandres dans de grands poudriers pleins d'eau claire. Je n'en mets qu'une seule dans chaque poudrier. Je renouvelle l'eau fréquemment, & au moins deux fois la semaine. Les Salamandres troublent l'eau au bout de peu de jours, & elles m'ont paru souffrir lorsque j'ai trop tardé à changer l'eau. Elles s'élèvent de tems en tems, à la surface, pour respirer : elles expirent alors par la bouche, plusieurs grosses bulles d'air, & ne tardent guères à se replonger sous l'eau. Ce sont de petits quadrupèdes nullement malfaisans : on peut les manier sans aucun risque : je les ai tenu bien des fois dans ma main, sans qu'ils aient fait aucune tentative pour me mordre : j'ai plus fait encore ; je les ai mutilés impunément dans ma main. J'ai cru cette remarque nécessaire, parce que c'est un préjugé général

(1) *Journal de Physique*, Septembre 1777.

parmi les gens de la campagne , que les Salamandres font des animaux très-dangereux (1).

II. Nourriture des Salamandres.

LES Salamandres font carnacières. Elles m'ont paru n'en vouloir qu'aux insectes vivans. Les mouvemens de leur proie les excitent à s'en saisir. Elles ressemblent , à cet égard , aux araignées & aux fourmi-lions , qui ne touchent point aux cadavres.

Les Salamandres peuvent soutenir de très-long jeûnes. J'en ai eu qui ont jeûné deux mois & plus , sans périr. M. Spallanzani l'avoit déjà remarqué ; il avoit même observé des Salamandres qui , quoique privées depuis long tems ; de nourriture , ne laissoient pas de reproduire leurs membres comme celles qu'il nourrissoit le mieux.

Il n'est point d'insecte qui m'ait paru plus commode pour alimenter les Salamandres , que le ver de terre. On diroit qu'il est une manne préparée par la Nature , pour la nourriture de divers animaux. Les vers de terre abondent presque par-tout ; & comme on peut les partager par morceaux plus ou moins courts , sans qu'ils périssent & qu'ils perdent le mouvement , ils sont admirables pour nourrir les Salamandres. Ils présentent encore un autre avantage ; ils peuvent rester plusieurs jours sous l'eau , sans cesser de se donner des mouvemens plus ou moins sensibles , & qui excitent l'appétit des Salamandres.

La Salamandre saisit avec ses mâchoires , d'un mouvement brusque , le ver ou le morceau de ver qu'on lui présente au bout d'une pince ou qu'on laisse tomber au fond de l'eau , devant elle ou tout auprès d'elle. En l'avalant tout vivant , elle se donne de petites secousses de tout le corps , & principalement de la partie antérieure. Quand le ver est gros & un peu long , il lui faut un tems pour l'avaler : il reste quelquefois deux à trois minutes à l'ouverture de sa bouche , où il se plie & se replie en divers sens ; car il conserve toujours la vie & le mouvement. Tandis qu'une partie de son corps est encore hors de la bouche de la Salamandre , on le prendroit pour une langue fort grosse & fort saillante , & les mouvemens très-variés de cette prétendue langue , offrent alors un spectacle assez singulier.

Mes Salamandres m'ont toujours paru ne faire qu'avaler leur proie & ne la mâcher point : ces petits quadrupèdes sont pourtant pourvus d'un grand nombre de très-petites dents. Sans doute , qu'elles ne

(1) M. de Maupertuis s'étoit attaché le premier à prouver que les Salamandres ne sont point du tout mal-faisantes. (*Mémoires de l'Académie de Paris*, 1727).
1777. NOVEMBRE.

leur sont pas absolument inutiles , sur-tout pour retenir la proie qui fait effort pour s'échapper.

Quand la Salamandre saisit un assez gros ver de terre , par le milieu du corps, elle ne l'avale pas ordinairement dans cette situation ; il se trouveroit alors ployé en deux dans sa bouche , & excéderoit trop la capacité de celle-ci. La Salamandre l'en fait donc ressortir peu-à-peu, par petites secousses , de manière qu'elle puisse parvenir à ne saisir que l'une ou l'autre des extrémités , & dès qu'elle y est parvenue , le ver est bientôt avalé.

J'ai pourtant observé une grande Salamandre qui, ayant saisi par le milieu du corps, un assez grand ver de terre , l'a avalé sous mes yeux, sans se donner la peine de le saisir par une des extrémités; mais elle a été plus d'un quart-d'heure à l'avalier.

Il est remarquable que les Salamandres qui sont pourvues de doigts si bien articulés & si flexibles , ne se servent point de leurs mains pour saisir leur proie, la porter à la bouche & l'y retenir. C'est néanmoins ce que je n'ai jamais vu arriver : jamais les Salamandres ne m'ont paru faire aucun usage de leurs mains dans ces circonstances. Je ne les ai vu s'en servir que pour nager.

Les Salamandres semblent d'abord fixer les yeux sur leur proie , & bientôt elles se jettent dessus la bouche ouverte. Dès qu'elles l'ont saisie , il est assez rare qu'elles la laissent échapper. Les mouvemens successifs de déglutition sont extrêmement sensibles. Ils se font, comme je l'ai dit , par petites secousses plus ou moins répétées. Au reste , je n'ai jamais vu mes Salamandres poursuivre leur proie : elles ne l'ont saisie que lorsqu'elles l'ont rencontrée sur leur route , ou qu'elle s'est fort rapprochée d'elles.

Un jour qu'une grande Salamandre venoit d'avalier , en ma présence, un gros ver de terre , je lui en servis un second de plus de quatre pouces de longueur & gros proportionnellement : elle le saisit aussitôt , & l'avalait presque en entier , en sorte qu'il n'en restoit hors de sa bouche , qu'une portion d'environ une ou deux lignes. Mais, quelques instans après , elle rejetta le ver en entier, par un mouvement subit. Cela fut répété deux fois , & chaque fois le ver ressortit bien vivant du corps de la Salamandre.

On auroit droit de croire que l'opération de couper les membres aux Salamandres , doit être très-cruelle pour ces petits animaux, & les faire beaucoup & long-tems souffrir. J'ai pourtant fait une observation qui pourroit faire présumer le contraire. Je venois de couper la main gauche & le pied droit à une grande Salamandre : il étoit sorti de l'avant-bras, un filet de sang , gros , au moins, comme une soie de porc , qui avoit jailli près de deux minutes sans interruption. Non-seulement la Salamandre n'avoit point du tout paru affoiblie ni
par

par l'opération, ni par la perte de sang ; mais à peine s'étoit-il écoulé un quart-d'heure, que je la vis, à ma grande surprise, avaler, coup sur coup, deux vers de terre.

Les Salamandres engloutissent quelquefois très-vite de grands vers de terre bien entiers, malgré tous les efforts que fait le ver pour échapper. On le voit s'entortiller comme un serpent autour du corps de la Salamandre, se raccourcir d'instant en instant, & disparaître peu-à-peu à mesure qu'une plus longue portion de son corps entre dans celui du petit quadrupède. J'ai vu une grande Salamandre engloutir ainsi sous mes yeux, en moins de cinq minutes, un ver de terre qui avoit plus de six pouces de longueur.

III. Mues des Salamandres.

Il semble qu'il ne faille pas dire que les Salamandres *changent de peau*, car elles paroissent ne changer que d'épiderme (1) : au moins la dépouille qu'elles rejettent, a-t-elle une finesse & une transparence qui semble ne convenir qu'à un épiderme. Elle est blanchâtre, & ressemble à la plus fine gaze, & presque à une toile d'araignée. Ce que les Poètes ont feint des ombres, pourroient s'appliquer à la dépouille des Salamandres : elle représente fort bien les corps : on y voit des mains, des doigts, des pieds, une queue ; mais représentés comme dans un petit nuage qui flotte dans l'eau.

Quand le moment de la mue approche, on apperçoit cette fine peau qui commence à se détacher du corps. La tête se dépouille la première, puis le reste de la partie antérieure : le milieu du corps & le derrière se dépouillent ensuite.

Quelquefois la dépouille que rejette la tête, forme, autour du col de la Salamandre, une manière de collier ou de cravate de Gaze. D'autres fois, elle s'ajuste sur la tête en forme de capuchon ou de coiffe.

Quand on regarde la Salamandre obliquement & par un de ses côtés vis-à-vis le grand jour, on apperçoit l'épiderme du dos & celui du ventre qui commencent à se détacher. Ce dernier paroît s'éloigner davantage du ventre, parce qu'il n'est pas soutenu comme l'autre, & qu'il tombe par son propre poids.

On reconnoît que la Salamandre est près de muer, par un signe qui n'est point équivoque & qui est facile à saisir : le dos, regardé obliquement, paroît un peu blanchâtre, & à peu près tel qu'il paroîtroit s'il étoit recouvert d'une fine toile d'araignée. Cette apparence est

(1) M. du Fay l'avoit déjà remarqué dans son curieux *Mémoire sur les Salamandres*, auquel je renvoye le Lecteur. (*Mémoires de l'Académie de Paris*, 1729).

produite par la dépouille qui commence à se détacher des parties qu'elle recouvrait immédiatement. Considérée de fort près à la vue simple , ou avec une loupe qui ne grossit pas trop , elle semble composée de petites écailles qui représentent les espèces de petites callosités ou les tubercules , dont le corps de la Salamandre est comme chagriné. Mais , si l'on examine avec plus d'attention cet épiderme , & sur-tout , si l'on est placé dans un jour très-favorable , on le jugera un très-joli ouvrage à réseau, dont les mailles ne m'ont point échappé, même à la vue simple.

Il y auroit bien des observations à faire sur le tissu de cette fine membrane , & ces observations pourroient répandre du jour sur la nature & l'origine de l'épiderme , qui nous sont encore si peu connues , malgré toutes les recherches des Physiologues. Nos Salamandres offriroient des fréquentes occasions d'étudier à fond la structure de cette singulière membrane.

J'ai été attentif à observer mes Salamandres tandis qu'elles se dépouilloient. Ce qu'elles m'ont offert en ce genre , n'a point du tout ressemblé à ce qu'offrent les chenilles & bien d'autres insectes. La dépouille se détache çà & là d'elle-même ; assez souvent par lambeaux plus ou moins considérables. Cela ne va pas vite : l'entier dépouillement ne s'achève qu'au bout d'un jour ou deux , & quelquefois je l'ai vu durer trois jours. La Salamandre , en pleine mue , ne laisse pas d'aller & de venir au fond de l'eau & de se donner tous les mouvemens que se donnent les Salamandres qui ne muent pas actuellement. La mue n'est donc point une maladie pour les Salamandres ; elle n'enchaîne point leurs membres , comme elle enchaîne ceux des insectes. La Salamandre qui se dépouille actuellement , se jette fort bien sur sa proie , la saisit , la retient & l'avale.

Il m'a paru que le dépouillement devenoit quelquefois assez difficile. Mais , dans ces sortes de cas , l'animal sait recourir à de petites manœuvres qui abrègent plus ou moins l'opération , & que j'ai observées avec plaisir. On le voit alors élever & abaisser alternativement avec vitesse le bras droit & le bras gauche , la jambe droite & la jambe gauche : en même-tems il se donne de légers trémoussemens de tout le corps : quelquefois il s'élance d'un mouvement brusque vers la surface de l'eau , pour se précipiter au fond un moment après. J'ai vu ces manœuvres se répéter pendant plus de demi-heure.

La Salamandre paroïsoit impatentée de la durée de l'opération ; on croyoit le remarquer à l'espèce de brusquerie de tous ses mouvemens.

Lorsque la dépouille est rejetée en très-grande partie , & que , pour achever de s'en débarrasser , la Salamandre s'élève avec vitesse vers la surface de l'eau ; elle semble voler dans un petit nuage : car

la blancheur , la finesse & la demi-transparence de la dépouille qui flotte autour d'elle & l'enveloppe , n'imitent pas mal un petit nuage.

Je n'ai point observé que la Salamandre se servit de ses doigts pour détacher la dépouille.

Ce ne sont pas seulement les jeunes Salamandres qui rejettent successivement plusieurs dépouilles : celles qui sont parvenues à leur parfait accroissement le font aussi , & de la même manière. J'en ai de très-grandes qui se sont déjà dépouillées plusieurs fois sous mes yeux.

Les membres qui se reproduisent actuellement , rejettent , comme les anciens , un épiderme.

J'ai dit que la dépouille qui recouvrait la tête s'ajustoit quelquefois autour du col en manière de collier ou de cravate : j'ai vu ce collier descendre peu-à-peu sur le ventre , dans une grande Salamandre à qui j'avois coupé les bras , & y former une ceinture qui le ferroit assez fortement.

Je ne puis encore rien dire de précis sur le nombre & les intervalles des mues. J'ai actuellement sous les yeux une Salamandre de médiocre grandeur , qui a mué 11 fois depuis le 14 Juillet jusqu'au 7 de Septembre. Voici les tems de ces mues :

Première mue.	Juillet , 14.
Seconde mue.	17.
Troisième mue.	20.
Quatrième mue.	24.
Cinquième mue.	30.
Sixième mue.	Août , 9.
Septième mue , le jour m'a échappé.	
Huitième mue.	19.
Neuvième mue.	24.
Dixième mue.	28.
Onzième mue.	Septembre. 6.

Au reste , les mues apportent quelquefois de légers changemens aux couleurs des Salamandres.

IV. Reproductions des Salamandres.

IL me tarde d'en venir à la partie de l'histoire de mes Salamandres qui intéresse le plus mon Lecteur ; je parle de la merveilleuse reproduction de leurs membres. J'ai commencé mes expériences le

1777. NOVEMBRE. E. c c 2

6 de Juin , & dans le courant de ce mois & du suivant , j'ai mutilé une quinzaine de Salamandres , dont les unes étoient très-jeunes encore , & dont les autres avoient atteint leur parfait accroissement. Toutes les jeunes Salamandres & plusieurs de celles qui n'avoient plus à croître , ont péri. Je supprime les détails de ces opérations infructueuses , & je me borne au récit de celles qui ont eu un succès complet.

Je désignerai , par les noms de bras & de mains , les extrémités antérieures , & par ceux de cuisses & de pieds , les extrémités postérieures. J'éviterai ainsi des périphrases ennuyeuses.

Les mains des Salamandres n'ont que quatre doigts ; les pieds en ont cinq. Je l'ai déjà dit , ils sont très-bien articulés , & ressemblent assez aux nôtres. Ils n'ont point d'ongles , & ne sont pas liés par des membranes intermédiaires. Mais , encore une fois , je ne décris pas les Salamandres.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE. Le 6 de Juin , j'ai coupé , fort près du corps , à une grande Salamandre , le bras gauche & la cuisse gauche. Il est sorti de chaque plaie , un filet de sang d'un rouge assez vif , qui a jailli pendant environ une minute & demie. Les vaisseaux se sont fermés très-promptement , & la Salamandre a paru se porter aussi bien que celles qui n'avoient point été mutilées. Mais on juge bien qu'elle ne nageoit pas avec la même facilité.

Au bout d'environ un mois , j'ai commencé à appercevoir , près du bord de la coupe ou du tronçon , un petit mammelon conique d'une couleur grise mêlée de violet. Ce mammelon , qui étoit le principe d'un nouveau bras & d'une nouvelle cuisse , a pris , peu-à-peu , plus d'accroissement , & le 14 de Juillet , il étoit tel qu'il est représenté dans la figure première en *b* & *c*.

Les jours suivans , les mammelons ont continué à croître , mais lentement & plus en hauteur qu'en largeur. Ils ont revêtu la forme de petits moignons ; & le premier d'Août leur longueur étoit d'environ 2 lignes. Le moignon postérieur paroissoit tant soit peu plus long que l'antérieur. Les figures 2 & 3 les représentent au naturel. On peut remarquer dans ces figures , que le tronçon *tt* se distingue nettement des parties reproduites *bc* : c'est qu'il n'a pris aucun accroissement , & que sa couleur tranche fort avec celle des parties reproduites. On apperçoit en *s* une sorte de bifurcation fort peu sensible , & qui indique l'apparition prochaine de deux doigts du nouveau pied que la nature travaille à produire ou plutôt à développer. On n'apperçoit aucun vestige de bifurcation dans le bras naissant *b*.

Le 7 , les deux doigts du nouveau pied étoient très-reconnoissables , & ils sont très-bien représentés au naturel dans la figure 5. Ce sont de vraies mignatures & de très-petites mignatures. La figure 4 , qui

n'est pas ombrée , indique que le nouveau bras étoit , à cette date , à-peu-près comme le premier du mois. On n'y démêle encore aucune apparence de doigts ; seulement , le nouveau bras a pris un peu plus d'accroissement.

La figure 6 , est celle de ce même bras observé le 9 & dessiné le même jour. On y contemple avec plaisir la petite main en plein développement. Elle ne montre encore que trois doigts d'une longueur inégale. Celui du milieu est le plus long. Le bras ne paroît pas s'être allongé , au moins , d'un manière sensible. La figure 7 fait voir au naturel , le nouveau pied où l'on distingue quatre doigts d'inégale longueur : le premier & le second sont les plus longs ; les deux autres ne font que commencer à paroître : le quatrième , sur-tout , est à peine visible. On ne se lasse point de contempler de telles mignatures , & admirer ces merveilles du règne organique.

L'évolution a fait , de jour en jour , plus de progrès , & le 22 , les membres reproduits se montrent précisément comme dans les figures 8 & 9 qui les représentent très-exactement au naturel. Ils se sont colorés & tygrés ; en sorte qu'on ne distingue plus aussi nettement la ligne qui sépare le vieux du nouveau : mais on n'aperçoit point encore aux doigts , les taches noires qu'on remarque dans ceux des Salamandres qui n'ont point été mutilées. Comparez ces doigts nouvellement reproduits avec ceux de la figure première , & vous jugerez de la différence. Remarquez encore que la main , figure 8 , a déjà quatre doigts bien formés , & que le pied , figure 9 , ne montre point encore les cinq doigts qu'il aura dans la suite : il n'en a actuellement que quatre , mais qui sont , comme ceux de la main , parfaitement bien formés , & auxquels il ne reste qu'à prendre plus d'accroissement , de consistance & de couleur.

J'ai donc continué à observer ma Salamandre pour suivre à l'œil , les progrès du développement dans les membres reproduits ; & voici quelles étoient leurs dimensions en longueur le 20 de Septembre & celles des membres correspondans.

Membres anciens	{	Bras , 4 lignes.
		Avant-bras , $3\frac{1}{2}$ l.
		Cuisse , 3 lign.
		Jambe , 4 lig.
		Le plus long doigt de la main , $3\frac{2}{3}$ l.
		Le plus long doigt du pied , $4\frac{1}{2}$ lig.

Membres nouveaux.	{	Bras , $2\frac{1}{2}$ lignes.
		Avant-bras , $2\frac{1}{2}$ l.
		Cuisse , $2\frac{2}{3}$ lig.
		Jambe , $2\frac{1}{4}$ lig.
		Le plus long doigt de la main , $1\frac{1}{2}$ l.
		Le plus long doigt du pied , $1\frac{1}{3}$ lig.

Je ferai remarquer qu'à cette date du 20 de Septembre, le cinquième doigt du nouveau pied n'avoit point encore commencé à paroître, & peut-être ne paroîtra-t-il point (1).

SECONDE EXPÉRIENCE. Le 12 de Juin, j'ai coupé à une autre grande Salamandre, la main gauche & le bras droit. Mon principal but, dans cette seconde expérience, a été de vérifier ce que dit M. Spallanzani, que la Nature ne reproduit précisément que ce qu'on a retranché. Ce fait est d'une grande importance dans la théorie des reproductions animales, & ne sauroit être trop constatée.

Vers le 7 ou le 8 de Juillet, j'ai commencé à appercevoir, sur un des côtés de la coupe, un petit mammelon conique, d'un gris-violet. Ce mammelon m'a paru croître très-lentement. Vers la mi-Juillet, j'ai apperçu, dans le Mammelon qui terminoit l'avant-bras, une bifurcation naissante, très-peu sensible, mais que je distinguois pourtant très-nettement à la vue simple. Le mammelon sembloit aller se partager en deux, longitudinalement par son sommet. Cette apparence de bifurcation étoit produite par deux doigts de la nouvelle main qui commençoient à se montrer.

Deux à trois jours après, j'ai remarqué une nouvelle bifurcation à l'extrémité supérieure du même mammelon : c'étoit un troisième doigt qui apparoissoit.

Le 19, le quatrième & dernier doigt a apparu à son tour : le mammelon conique a disparu, & j'ai vu, à la place, une petite main ouverte, dont les quatre doigts, très-petits encore, étoient parfaitement bien façonnés. La figure 10 représente au naturel la main dont je viens de décrire les progrès, & telle qu'elle paroîsoit le 19. Le petit mammelon conique, qui étoit le principe d'un nouveau bras, s'est allongé peu-à-peu. Il étoit au commencement, tel que le mammelon *b* de la figure première ; mais, sur la fin de Juillet ou au commencement d'Août, il s'étoit allongé de manière qu'il ressembloit parfaitement à celui de la figure 2.

Le 3 d'Août, le sommet de petit cône commençoit à se diviser, c'est-à-dire, que deux doigts commençoient à se montrer. Voyez la figure 11 : il faut y regarder de fort près ; car la séparation des deux doigts est très-peu apparente. *s*, cette séparation. *t*, le tronçon.

Le 9, on voyoit au bout du petit bras, une main dessinée extrêmement en petit & qui étoit la plus jolie chose du monde. On y distinguoit nettement les quatre doigts tous inégaux en longueur, & dont le plus petit ne faisoit que commencer à paroître. L'Artiste a admirablement bien représenté au naturel tout cela dans la figure

(1) Il n'avoit point encore paru au commencement d'Octobre.

12. *t*, est le tronçon ou la partie de l'ancien bras qui est demeurée attachée au corps : elle est très-reconnoissable par sa couleur, qui est brune & parsemée de points blancs. *b*, est le nouveau bras d'une couleur plus claire & assez uniforme. *m*, la nouvelle main, dont les quatre doigts sont en vue. Le plus long n'a guères que demi-ligne.

Le 21, la main qui s'étoit développée au bras gauche, avoit fait des progrès considérables : elle s'étoit élargie & avoit pris une forme qui se rapprochoit beaucoup plus de celle qui est propre aux mains des Salamandres. Les doigts s'étoient allongés & avoient acquis une grosseur proportionnée à leur longueur. Toute la main avoit commencé à se colorer, & on y demêloit çà & là des taches brunes, plus sensibles sur le dos de la main, que dans les doigts. La figure 13 rend tout ceci bien mieux qu'aucune description ne pourroit le faire. Pour prendre une idée plus nette des progrès de l'évolution, il faut comparer cette figure 13 avec la figure 10.

La figure 14 représente le bras nouvellement reproduit, observé à cette même date du 21, & dessiné le même jour. La main a pris sa forme naturelle, & on est frappé des progrès de l'évolution. Le bras commence à se colorer près du tronçon : tout le reste est encore d'un gris mêlé de violet.

Au reste, je ne l'ai pas dit encore, mais on le présume assez : les parties qui se reproduisent ont une demi-transparence, que n'ont point les parties anciennes qui leur ressemblent. Ce degré de transparence se conserve long-tems, & ne s'affoiblit que peu-à-peu & à mesure que les parties se colorent davantage. Lorsqu'on observe à la loupe quelques-uns des doigts, tandis qu'ils sont encore demi-transparens, on remarque qu'ils le sont beaucoup plus sur leurs bords qu'ailleurs. Ils semblent renfermés dans une fine enveloppe fort transparente. Les anciens doigts n'offrent point cette apparence. Il est fort naturel que les parties qui ne font que commencer à se développer, aient un degré de transparence, que n'ont point celles qui ont achevé de se développer, ou dont l'évolution est déjà très-avancée. A mesure que le développement augmente, le calibre des vaisseaux accroît, & cet accroissement de calibre donne lieu à l'introduction de particules nourricières plus grossières & plus colorantes. La blancheur & la transparence semblent constituer l'état primitif des tous organiques. C'est cet état primitif que nous désignons par le mot de *germe*, & que nous ne parvenons à saisir que lorsque le tout organique s'est développé jusqu'à un certain point. Il est ici un terme au-delà duquel nous ne pouvons remonter, parce que le tout organique devient si petit ou si transparent, qu'il échappe à toutes nos recherches & à nos meilleurs instrumens.

Le 20 de Septembre, les dimensions en longueur des membres

1777. NOVEMBRE.

anciens & des nouveaux étoient telles qu'elles sont exprimées dans la Table suivante.

Membres anciens.	{	Bras , $3\frac{3}{4}$ lignes.	Membres. nouveaux.	{	Bras , $2\frac{1}{2}$ lign.
		Avant-bras , $3\frac{1}{4}$ l.			Avant-bras , $2\frac{3}{4}$ l.
		Le plus long doigt $1\frac{1}{2}$ ligne.			Le plus long doigt $1\frac{1}{2}$ lign.

TROISIÈME EXPÉRIENCE. Le 15 de Juillet , j'ai coupé à une grande Salamandre , deux doigts de la main & trois doigts du pied. Le 26, j'ai commencé à appercevoir un petit arrondissement sur la coupe de chaque doigt. Le 20 d'Août, un nouveau doigt se monroit au bout de chaque tronçon. La figure 15 montre au naturel la main qui reproduit de nouveaux doigts : *nn*, sont ces doigts. Tout est plus distinct dans la figure 16 dessinée à la loupe : on voit en *nn* les doigts que la nature travaille à développer. Ils n'ont pris encore qu'une petite partie de leur accroissement.

Dans la figure 17, on voit les cinq doigts du pied grossis à la loupe. Trois de ces doigts , coupés environ à la moitié de leur longueur, ont déjà reproduit une partie considérable de ce qui leur avoit été retranché. *nnn*, sont les nouvelles pousses. *vv*, est la portion de l'ancien doigt , à l'extrémité de laquelle s'est faite la nouvelle production. La courbe irrégulière qui sépare les deux portions est ici très-distincte & montre que l'ancienne ne s'est point du tout prolongée.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE. Le 3 d'Août, j'ai coupé à une grande Salamandre , la main droite suivant sa longueur , de manière que j'en ai retranché deux doigts. En même-tems j'ai coupé l'autre main en entier, par une section transversale.

Le 22 , la coupe de l'avant-bras gauche monroit le mamelon conique dont j'ai parlé.

Le 30, le sommet de ce mamelon avoit commencé à se diviser, & on distinguoit nettement trois doigts naissans.

Le même jour , un nouveau doigt commençoit à apparôître sur le côté de la main droite , & ce jour-là , j'ai fait dessiner cette main. Voyez la figure 18. *aa*, sont les deux doigts demeurés entiers. *e*, est une élévation assez sensible sur la coupe de cette main , & qui avoit précédé l'apparition du nouveau doigt. *r*, est ce nouveau doigt , qui est déjà très-reconnoissable. Le premier de Septembre , un second doigt commençoit à se montrer à côté du premier ; & le 4, cette main coupée suivant sa longueur , étoit telle qu'elle est représentée

sentée au naturel dans la figure 19, 11, sont les deux doigts qui vont remplacer ceux qui ont été retranchés.

Ce même jour, 4 de Septembre, la nouvelle main qui avoit poussé au bout de l'avant-bras gauche, étoit à-peu-près comme celle qui est représentée au naturel dans la figure 10.

Le résultat de cette expérience me paroît bien remarquable : voilà une main coupée longitudinalement, qui reproduit précisément ce qui lui a été retranché, & qui le reproduit de la manière & dans le lieu qui conviennent le mieux à sa forme naturelle & à ses fonctions.

Le 29 de Septembre, j'ai fait dessiner de nouveau cette main, afin qu'on pût mieux juger de la position des nouveaux doigts & des progrès de leur développement. Voyez la figure 20, qui n'offre que le trait.

CINQUIEME EXPÉRIENCE. Il ne faudroit pas se presser de conclure, de l'expérience précédente, que la nature ne reproduit jamais que ce qui a été retranché : cette conclusion seroit précipitée, & la nature elle-même la défavoueroit. Une expérience bien décisive me l'a prouvé. Le 21 d'Août, j'avois coupé obliquement la main droite d'une Salamandre, de manière qu'il ne lui étoit resté que le premier doigt. Le 13 de Septembre, quatre mammelons très-petits ont commencé à se montrer sur le bord de la coupe. Il m'a été facile de reconnoître qu'ils étoient les principes de quatre nouveaux doigts. Cependant j'ai suspendu mon jugement dans la crainte de me tromper ; mais l'évolution ayant fait bientôt des progrès très-sensibles, j'ai vu paroître quatre petits doigts bien formés, & qu'il étoit impossible de méconnoître. La figure 21, représente au naturel cette main. On peut y remarquer que l'arrangement des nouveaux doigts n'est pas parfaitement régulier. Le premier & le second, *a b*, sont comme accolés, & la distance qui est entre ces deux premiers doigts, est un peu moindre que celle qui est entre les deux derniers *c d*.

Voilà donc une main à cinq doigts, quoique la main des Salamandres n'en aie que quatre dans l'institution de la nature. Mais, il n'est point rare de rencontrer de ces sortes d'anomalies dans les reproductions de ce genre, & M. l'Abbé Spallanzani en a observé de bien des espèces qu'il décrira avec son exactitude & sa clarté ordinaires. On comprend assez que l'endroit où l'on fait la section, la manière dont on la fait, l'état actuel de la partie & des parties voisines peuvent donner naissance à une multitude de variétés ou de bifarreries apparentes, dont plusieurs seront de vraies monstruosi-

tés (1), les unes *par excès*, les autres *par défaut*; d'autres enfin, *par transposition*.

Au reste, je prie qu'on observe, que dans le cas que je viens de décrire, la régénération ne s'est pas annoncée par l'apparition d'un mamelon unique, comme dans les deux premières expériences; mais qu'elle s'est annoncée par l'apparition de quatre mamelons beaucoup plus petits & assez distincts, rangés sur une même ligne & dans le sens, suivant lequel l'instrument avoit agi au moment de l'opération.

SIXIEME EXPÉRIENCE. Il auroit manqué quelque chose d'essentiel à mes expériences, si j'avois négligé de couper la queue à nos Salamandres. Cette queue est un grand tout organique, très-composé. Il est formé d'une suite de petites vertèbres accompagnées d'artères, de veines, de nerfs, & recouvertes de muscles & de chairs.

La queue des grandes Salamandres a plus de deux pouces de longueur, sur environ demi-pouce de largeur. Elle est façonnée en manière d'aviron, & se termine par une pointe mouffe. Il y auroit bien des choses à dire sur la forme, les proportions & la position de cet organe relativement aux fonctions qu'il est appelé à exercer: mais ce sont des détails qui n'entrent point dans les vues que je me propose ici. Je ne veux que confirmer ce que M. Spallanzani a avancé touchant l'admirable reproduction de cet organe si composé.

Lorsque j'ai coupé la queue des grandes Salamandres fort près de son origine, je n'ai point réussi à voir sa reproduction. L'animal périssoit au bout d'un certain tems plus ou moins long; & plusieurs semaines avant sa mort, je voyois naître, sur l'énorme plaie, une sorte de moisissure cotonneuse de couleur blanchâtre, dont les filamens se prolongeoient jusqu'à acquérir une longueur de plusieurs lignes. Je ne veux pas néanmoins laisser imaginer que cette moisissure influât sur la mort de l'animal: j'ai vu de pareilles moisissures ou de semblables filamens cotonneux sur les plaies que j'avois faites en retranchant les bras & les jambes. Ces filamens dispa-roissoient

(1) La régénération des Limaçons présente aussi des *monstruosités* bien remarquables. J'ai actuellement un de mes Limaçons décapités le 8 de Mai, qui n'a reproduit qu'une seule grande corne, à l'extrémité de laquelle se voyent deux yeux. En examinant cette corne de près, on reconnoît qu'elle a été produite par la réunion de deux cornes qui se sont greffées *par approche*. Ce Limaçon est celui dont la partie antérieure est représentée au naturel dans la figure 12 de mon *Mémoire*, (*Journal de Physique*, Septembre 1777.) On n'apperçoit, dans ce Limaçon, aucune trace de bouche ni de petites cornes. Comment douter, après cela, qu'un tel Limaçon n'eût bien été réellement décapité.

peu-à-peu , & je ne tardois pas à appercevoir des signes certains de reproductions.

Je n'ai donc bien observé la reproduction de la queue des Salamandres , que lorsque je ne l'ai coupée que vers le milieu de sa longueur , & par une section perpendiculaire à l'axe. Il est toujours sorti par la plaie, un filer de sang de la grosseur d'une soie de porc, qui a coulé une ou deux minutes. Le gros vaisseau qui le fournissoit , étoit placé près de l'épine , & son orifice étoit très-visible à la vue simple. Il se fermoit bientôt de lui-même , & on ne voyoit plus à la place de l'orifice , qu'un point rougeâtre ou brunâtre.

Il y a une grande sensibilité dans la queue des Salamandres : elle se manifeste , sur-tout dans la partie la plus effilée. La portion retranchée conserve des heures entières la vie & le mouvement , & lorsqu'elle paroît avoir enfin perdu la vie , on n'a qu'à la piquer à l'extrémité , qui se termine en pointe , pour y faire renaître le mouvement. On la verra alors s'élever & s'abaisser alternativement avec plus ou moins de vitesse , suivant qu'il se sera écoulé un tems plus ou moins court depuis l'instant de l'opération. Les mouvemens que se donne cette portion retranchée , ne ressemble pas mal à ceux certains vers sans jambes : ils sont ondulatoires , & dépendent évidemment de l'irritabilité , qui est très-active dans cet organe si musculeux.

Immédiatement après l'opération , l'aire de la coupe présente une ellipse très-allongée & qui se termine presque en pointe aux deux extrémités. Le petit diamètre est d'environ une ligne ; le grand , d'environ cinq à six. Au centre , sont les vertèbres & les vaisseaux sanguins. Le reste de l'aire paroît rempli , par de petits corps , d'un blanc assez vif & d'une forme oblongue qu'on prendroit pour des grumeaux de graisse ou pour des glandes.

Peu-à-peu l'aire de la coupe se rétrécit ; les bords opposés de la plaie tendent à se rapprocher ; la blancheur des corps dont j'ai parlé , s'affoiblit de plus en plus ; & au bout d'un certain tems , plus ou moins long , suivant la saison , on voit paroître de nouvelles chairs qui se prolongent de jour en jour , & au travers desquelles on apperçoit un ou deux traits bruns qui occupent le milieu de la nouvelle queue , & qui indiquent la place des vertèbres & des vaisseaux. La figure 22 montre au naturel les premiers développemens de la queue. *n* , est la partie qui se reproduit. Elle est plus mince & plus transparente que le reste de la queue *v*. En *e* , est le trait brun dont j'ai parlé. A l'extrémité , terminée en pointe mouffe , est une petite échancrure *m* , qui est très-reconnoissable dans la figure. J'ai toujours vu cette échancrure dans les queues qui se reproduisoient. La queue qui est représentée dans cette figure 22 , avoit été coupée le 11 de Juillet , & le 14 d'Août , la partie reproduite avoit environ trois lignes &

demie de longueur, sur quatre & demie de l'argeur à sa base. Elle a été dessinée le premier jour.

Le 20 de Septembre, la portion reproduite avoit dix lignes de longueur, & sa forme étoit bien celle qui est propre à la queue des Salamandres. J'ajoute que je n'ai apperçu aucune différence entre les mouvemens de cette queue reproduite & ceux des queues qui n'ont point été mutilées.

Le 8 d'Octobre, j'ai fait dessiner de nouveau la portion reproduite, & elle est représentée au naturel dans la figure 23. *rr*, la partie reproduite. *tt*, les bords de l'ancien tronçon très-aisés à distinguer, & qui ne se font point du tout prolongés. Les bords de la partie reproduite ont une certaine transparence que n'a pas le reste de la queue (1).

R É S U L T A T S G É N É R A U X.

J'AI fait sur les Salamandres, d'autres expériences, qui ont confirmé les premières. Je les passe sous silence pour ne pas trop multiplier les détails & éviter les répétitions. Ce que je viens de raconter me paroît suffire à mon but principal, qui est uniquement de confirmer la découverte de mon digne Ami, M. l'Abbé Spallanzani. Quand son grand Ouvrage sur les reproductions animales, aura paru, les Naturalistes y contempleront, avec étonnement, les prodiges de divers genres que nous devons à la singulière sagacité du célèbre Inventeur, & dont le petit Ecrit que je publie aujourd'hui ne sauroit donner que de très-foibles idées. Je n'aurois pas même songé à publier mes propres expériences, tant je les trouve inférieures au sujet, si l'on ne m'avoit paru désirer de nouvelles confirmations des faits dont il s'agit, & M. Spallanzani lui-même a souhaité obligeamment que je joignisse mon témoignage au sien.

Je vais maintenant essayer de tirer quelques résultats généraux de mes expériences. Je me bornerai à ceux qui me paroissent découler le plus directement des faits.

Le premier résultat qui s'offre à moi, concerne le tems que la Nature emploie pour préparer la reproduction des membres retranchés.

(1) Si la crainte de fatiguer trop mes yeux ne m'avoit retenu, j'aurois essayé de comparer, par la dissection, les membres reproduits avec les anciens. J'en aurois usé de même à l'égard de la tête du Limaçon. Mais il me semble que le seul exposé des faits, joint à l'inspection des figures, suffit pour démontrer, & la réalité de la reproduction, & la conformité des nouveaux membres avec les anciens.

Dans les polypes à bras & dans les vers d'eau douce qui peuvent être multipliés , comme ces polypes , de bouture , la reproduction va très-vîte ; & au bout d'un jour ou deux , au printems ou en été , on y découvre déjà des indices très-marqués de régénération. Dans les Salamandres , au contraire , tout va très-lentement , & ce n'est qu'au bout de plusieurs semaines qu'on commence à y appercevoir des indices plus ou moins marqués de reproduction. Ainsi , dans la Salamandre de la figure première , la reproduction n'a commencé à devenir sensible qu'environ cinq semaines après l'opération. Il a fallu environ un mois pour préparer la reproduction des membres de la Salamandre qui avoit été mutilée le 12 de Juin. Les polypes & les vers d'eau douce sont très-gélatineux , & n'ont rien d'osseux ni rien qui doive le devenir. Il n'en est point du tout de même de nos Salamandres : elles sont de petits quadrupèdes , & comme les quadrupèdes , elles ont des os revêtus de muscles & de chairs. Toutes ces parties préexistent bien à leur apparition dans un état de gelée ; mais cette gelée résiste , sans doute , davantage à la force qui opère l'accroissement , que n'y résiste celle des polypes & des vers d'eau douce ; car , la première renferme une charpente qui doit devenir osseuse , & qui , de plus , est très-composée. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de la lenteur qu'on observe ici dans les progrès de l'évolution chez les grandes Salamandres. Elle se fait avec bien moins de lenteur dans celles qui sont moins avancées en âge , comme l'a observé M. Spallanzani , & comme je l'ai observé moi-même. On en pénètre facilement la raison : plus l'animal est jeune , & plus ses solides ont de ductilité ou de souplesse ; parce qu'ils sont plus abreuvés. L'irritabilité a aussi bien plus d'énergie dans les jeunes animaux : c'est qu'ils sont plus gélatineux. Au reste , on a vu dans mon Mémoire sur la régénération de la tête du limaçon (1) , que cette régénération exige de même un tems plus ou moins long , pour commencer à devenir sensible ; & à cet égard , le limaçon a bien du rapport avec la Salamandre.

La seconde vérité , qui paroît sortir des expériences que je viens de raconter , regarde la forme sous laquelle se montrent les membres à leur première apparition. On voit d'abord un mammelon conique , qu'on pourroit regarder comme un *bouton animal* par comparaison au *bouton végétal*. Mais il ne faudroit pas presser cette comparaison ; car le bouton végétal n'est proprement qu'une enveloppe qui renferme une plantule ; au lieu que le bouton animal , dont il s'agit ici , est le membre lui-même fort concentré & réduit très en petit. On

(1) *Journal de Physique*, Septembre 1777.

s'en convaincre par ses propres yeux, en suivant les progrès du développement : On voit , comme je l'ai dit , le mammelon se diviser en deux à son sommet , & l'on s'assure bientôt que cette division est produite par la séparation de deux doigts auparavant réunis ou confondus dans une même masse organique. On reconnoît qu'il en est de même des autres doigts qui apparoissent successivement. Le petit mammelon conique ou l'espèce de *bouton animal* est donc réellement une véritable main ou un véritable pied déjà tout formés ; mais , que la concentration, la petitesse & la transparence des parties ne permettent pas de démêler au moment de la première apparition. Remarquez , néanmoins, qu'ils n'en va pas précisément de la reproduction de la queue comme de celle de autres membres : celle-là ne s'annonce pas par un petit mammelon conique qu'on voie s'élever au centre de la coupe , mais elle s'annonce par une sorte de lame mince & demi-transparente qui se montre sur toute l'étendue de la coupe ou à-peu-près. Cette lame a une forme qui imite assez celle d'un instrument tranchant. Voyez la figure 22.

Il paroît découler de ceci une troisième vérité ; c'est que les membres qui remplacent ceux qu'on a retranchés, ne sont pas proprement *engendrés*, mais qu'ils préexistoient originairement & très en petit dans le grand tout organique où ils ne font que se développer. On ne sauroit se refuser raisonnablement à cette conséquence , lorsque l'on considère que l'espèce de bouton animal est le membre lui-même déjà tout formé , & qui n'a plus qu'à croître , à se fortifier & à se colorer. Il est donc , au moins , très-probable que les membres qui se reproduisent, préexistoient dans des germes où ils étoient dessinés très-en miniature & dans le plus grand détail. L'espèce , les proportions & la position de ces germes , que je nommerois *réparateurs*, déterminent l'espèce , la manière & le lieu des reproductions. Je ne reviendrai pas ici à faire sentir combien il seroit peu philosophique de recourir à des formations purement *mécaniques* pour expliquer ces admirables reproductions. On connoît assez ma manière de philosopher sur ce grand sujet ; & il est bien satisfaisant pour moi , que les belles & nombreuses expériences de M. l'Abbé Spallanzani, sur les animalcules des infusions & sur les reproductions animales, concourent à confirmer les principes que j'avois adoptés depuis plus de trente ans sur l'origine & le développement des êtres organisés. L'Ouvrage (1) que cet excellent Naturaliste a publié en Italien, l'année dernière , & qui vient d'être traduit en François par mon savant Com-

(1) *Opusculi de Physique animale & végétale*, &c., 2 vol. in-8°. Genève, chez Bathelemy Chisol, 1777.

patriote , M. Sénéquier apprend ce qu'on doit penser des *forces végétatrices & des molécules organiques* de nos célèbres Epigénéistes modernes. Non-seulement M. Spallanzani a démontré rigoureusement par une multitude d'expériences très-variées & très-bien faites, la fausseté des hypothèses dont il s'agit ; mais il a encore découvert l'origine des méprises de leurs Auteurs , & montré ce qu'ils auroient dû faire pour ne les commettre point. Je ne saurois trop exhorter les Naturalistes à lire & à méditer ce bel Ouvrage que je regarde , à juste titre, comme un des plus parfaits modèles de l'Art d'observer.

Je remarque encore, & c'est un quatrième résultat , qu'en général, la Nature reproduit précisément ce qui a été retranché. Ainsi , lorsqu'on ne retranche qu'une main , la nature ne reproduit qu'une main ; & si l'on retranche un bras, elle reproduit un bras avec tous ses accompagnemens, &c. On observe pourtant diverses exceptions à cette loi , comme je l'ai déjà fait remarquer , & la cinquième expérience nous en fournit un exemple assez frappant. M. Spallanzani en décrira un grand nombre d'autres plus frappans encore , & que ses longs travaux sur les Salamandres ont mis sous ses yeux. On conçoit assez qu'il n'est pas difficile de produire ici par art des *monstruosités* de bien des genres ; & ces monstruosités peuvent répandre beaucoup de jour sur la théorie des reproductions animales. Ces merveilleuses opérations de la Nature sont certainement régies par des loix qui découlent en dernier ressort de la nature & des rapports de divers tous organiques ; & c'est principalement l'étude ou la recherche de ces loix qui doit occuper le Naturaliste philosophe. Parmi ces loix , il en est de plus ou de moins générales, de plus ou de moins particulières : les unes sont subordonnées aux autres , & toutes le sont à une loi plus générale qui domine sur tout le système organique. Rien ne se fait ici à l'aventure , tout y a été pesé , calculé , combiné dans le rapport aux occurrences possibles ; & dans ce merveilleux système d'organes , il n'y a pas , jusqu'au plus petit atôme alimentaire , qui n'ait ses proportions , son mouvement, son lieu & sa fin. Ainsi , ce que nous nommons une *anomalie* ou une *monstruosité* , est la suite nécessaire de ces loix admirables qui régissent le monde organique , & conséquemment , une confirmation de l'existence de ces mêmes loix.

J'apprends un cinquième résultat : quand on ne retranche que la main , celle qui lui succède est bien plus grande à sa première apparition , que ne l'est celle qui se développe à l'extrémité d'un nouveau bras. C'est ce qu'on peut voir en comparant la main de la figure 10 avec celle de la figure 12. Dans le germe préparé pour la reproduction d'un bras & de tous ses accompagnemens , les parties integrantes de la main , doivent être proportionnellement plus petites que dans le germe qui ne contient actuellement que les élémens

réparateur d'une main. C'est, au moins, ce que l'observation semble indiquer : car, le mammelon conique qui précède l'apparition d'un bras, n'est pas plus grand que celui qui précède l'apparition d'une nouvelle main. Le corps des Salamandres renferme probablement une multitude de germes de différens ordres appropriés aux différens genres de reproductions qu'il s'agit d'opérer; & chaque germe se trouve placé dans le lieu & de la manière qui conviennent le mieux à son évolution. Mais je dois renvoyer, sur ce sujet, à ce que j'ai exposé dans les Parties IX & X de la *Palingénésie*.

L'évolution des doigts, des mains & des pieds me fournit un sixième résultat. Cette évolution ne se fait point dans les mêmes proportions que celle du bras & de la jambe. A l'heure que j'écris ceci, le 10 d'Octobre, le nouveau bras & la nouvelle jambe de la Salamandre, mutilés, le 6 de Juin, figure 1, ont atteint, ou à peu-près, la grandeur des anciens membres, tandis que les nouveaux doigts n'ont pas acquis la moitié de la grandeur des anciens. Mais ils n'en sont pas moins bien formés, comme on peut le reconnoître par l'inspection des figures 8 & 9, & ils ne l'aissent pas de s'acquitter de toutes les fonctions propres aux doigts des Salamandres.

Un septième résultat, enfin, est celui que présente le tronçon dans les anciens membres qui ont été mutilés. Je ne l'ai jamais vu se prolonger sensiblement pendant l'évolution du nouveau membre. Il en est donc, à cet égard, de ce tronçon, comme de celui des vers de terre & des vers d'eau douce, que je multipliois de bouture il y a 36 ans (1). Les figures 2, 3, 10, 12, 17, 22, 23 peuvent faire juger de la vérité de ce résultat. Il en va de même dans la régénération du limaçon. Lorsque les fibres d'un corps organisé se sont endurcies jusqu'à un certain point, elles ne sont plus susceptibles d'extension. Il est un terme au-delà duquel les élémens des solides ne peuvent plus glisser les uns sur les autres. Ce dernier résultat me donne lieu encore de faire observer qu'il concourt évidemment à prouver que c'est bien un nouveau tout organique qui se développe sur l'ancien & qui se greffe, en quelque sorte, avec lui. J'ai fort insisté là-dessus dans un autre Ecrit (2).

Ce Mémoire sera probablement suivi d'un autre qui renfermera la suite de mes Expériences sur les Salamandres. Je me propose de les varier bien plus que je n'ai fait, & de donner ainsi naissance à de nouvelles vérités, par de nouvelles combinaisons. Mais, je le répéterai encore; tout ce qu'il me sera permis de faire en ce genre, ne sera

(1) *Traité d'Insectologie*, Partie II, Obs. VII.

(2) *Considérations sur les Corps organisés*, Art. 245.

jamais qu'un infiniment petit en comparaison de tout ce que le Public a droit d'attendre de la sagacité, de l'adresse & de la patience du célèbre Observateur de Reggio : aucun Naturaliste n'aura plus enrichi que lui l'histoire si neuve & si intéressante des animalcules, des infusions & des reproductions animales ; & je puis, dès-à-présent, annoncer au Public, qu'il n'enrichira pas moins l'histoire de la génération des végétaux & des animaux. Avec quelle impatience les Amis de la Nature, n'attendent-ils point ces nouveaux fruits des laborieuses veilles de notre infatigable Observateur, s'ils favoient, comme moi, combien ils y puiseront des vérités aussi imprévues que fécondes en grandes conséquences ?

M É M O I R E

Sur les moyens de préserver les Doreurs en pièces de Montre, des pernicious effets du Mercure réduit en vapeurs.

Par M. TINGRY, Maître en Pharmacie, & Démonstrateur en Chymie.

EXTRAIT des Registres de la Société établie pour l'encouragement des Arts, dans la Ville & le Territoire de la République de Genève.

L'INVITATION publique insérée dans le Programme, à la suite des propositions pour les prix, tendante à s'occuper des moyens capables de remédier aux funestes effets du mercure réduit en vapeurs, n'a pas été infructueuse, & le Comité sur les Arts, a vu avec plaisir, la proposition d'un Membre de la Société, touchant l'établissement d'une Cheminée carrée en tôle, de dix pieds d'élévation sur un diamètre d'un pied & plus, comme on le pratique à Londres, & même à Genève dans plusieurs ateliers.

Il ne suffisoit pas de se promettre un avantage, si les moyens de se le procurer, ne peuvent pas être mis en usage par les Artistes qui sont intéressés à la solution de la proposition énoncée dans le Programme. Par la construction d'une semblable Cheminée, on prévient, à coup-sûr, tous les inconvéniens attachés à l'art du Doreur. Mais en calculant les frais de cet établissement, avec le modique bénéfice du Doreur en pièces de montre, on peut le regarder comme absolument impraticable chez nous. D'ailleurs, nos Artistes en ce genre, n'ont point d'atelier fixe ; la plupart sont appelés chez les Marchands, pour dorer en leur présence. Je veux même accorder à

l'Artiste, la meilleure volonté pour se prémunir contre les effets du mercure volatilisé, & au Marchand assez d'humanité pour trouver chez lui un emplacement convenable pour cette Cheminée que je suppose amovible; ne se trouve-t-on pas arrêté par la gêne du transport & par la perte du tems qu'il exige? Et une profession qui présente actuellement si peu de bénéfice, pourroit-elle se plier à de nouveaux embarras?

Il n'est pas difficile de sentir que la principale utilité d'une Cheminée construite sur ce plan, ne regarde que le dorage des grandes pièces, comme chandeliers, poignées d'épées, qui demandent plus de mercure que les pièces d'une montre, & qui exigent un feu totalement découvert. J'ai espéré des succès de la construction d'une machine plus simple, sous laquelle on peut voir très-distinctement les pièces soumises au dorage, d'un transport facile, & modifiée dans sa construction, de manière à réunir les vues économiques au premier mobile qui a fait agir la Société. Je ne crois pas mes recherches infructueuses, ne seroit-ce que dans l'espérance de fournir de nouvelles vues & de nouveaux moyens aux Artistes qui cherchent à simplifier les procédés qu'ils emploient, & qui ne se montrent point Esclaves de la routine.

Description d'un Préservateur.

Le Préservateur que je propose, *planche 2*, représente un dôme surmonté d'une cheminée qui décrit une ligne oblique *A*. La hauteur de ce dôme auquel je donnerai le nom de *Laboratoire*, est de 7 à 8 pouces, sur un diamètre de 7 pouces. On pratique sur l'un des côtés ou sur le devant, une porte *B*, accompagnée de deux montans en coulisse, pour faciliter le mouvement de la plaque de tôle qui la ferme. L'entrée de la cheminée *C*, qui donne naissance à un canal de rabais *D*, est à moitié obstruée par un talon intérieur *E* en bec de Corbin, dont l'effet est de retenir dans leur chute les gouttes de mercure qui se sont condensées dans l'étendue de la cheminée, & de les diriger dans le canal de rabais qui les dégorge dans un vase *F*. Cette cheminée, dont on fait passer le bout par un trou pratiqué à un carreau de fenêtre *G*, ou par une planche qui remplace la vitre, a un pied & demi de longueur, & se termine par un diamètre d'un pouce. Enfin, l'intérieur du *Laboratoire* est coupé par une rigole *H*, placée à 4 pouces de la base, & capable d'obvier à la chute des gouttes du mercure qui pourroient se condenser à la voûte du Préservateur.

Tout autour du *Laboratoire* & à un quart de pouce de sa base, on pratique des trous carrés-longs *I*, de 2 pouces de hauteur, sur

un pouce & demi de large, en observant de faire tout autour une petite rainure capable d'enchaîner de petites plaques de verre qui procurent à l'Artiste la facilité d'examiner l'état des pièces qu'il soumet au dorage. Ces petits carreaux peuvent être scellés au Préserveur, par le moyen du mastic ordinaire des vitriers.

Par ce nouvel arrangement que j'ai substitué aux soufflans que j'avois d'abord pratiqués autour de la base du Laboratoire pour établir un courant d'air, il faut nécessairement se passer de l'usage de la porte de tôle, pour laisser une libre entrée à l'air extérieur qui dirige dans le canal les vapeurs mercurielles, & qui, en les portant au dehors de l'atelier, garantit l'Artiste de ses pernicious effets.

Position du Préserveur.

LES pièces de montre qu'on soumet au dorage, ont une grandeur assez égale & assez déterminée, pour qu'on puisse compter sur un même degré de feu dans cette opération. Pour cette opération, on fait usage d'une simple chauffette, sans ventilateur ou grillage.

Les charbons à découvert sont même trop ardens. Une trop forte chaleur feroit jouer ou cambrer la pièce. Un léger lit de cendre est l'intermède dont on se sert pour diminuer leur action. C'est sur ces braises ainsi recouvertes de cendre, qu'on place la pièce à dorer, & qui est enduite d'une portion convenable d'une amalgame d'or fin & de mercure (1).

Le Préserveur sera donc immédiatement appliqué sur ce lit de braises, après l'avoir un peu enfoncé, pour que l'air ne puisse entrer que par l'ouverture de la porte. Le bout de la cheminée *C*, s'enchaînera dans le trou pratiqué à la planche qui remplacera le carreau de verre. Par ce moyen, les vapeurs que le courant d'air emporte, se trouvent hors de l'atelier & n'incommodent point l'Artiste. Le bout du canal de rabais *D*, communiquera à un vase de terre ou de fayance *F*, pour recevoir le mercure qui se fera rassemblé en gouttes dans l'étendue du canal. Ce vase contiendra assez d'eau pour que le bout du canal y soit totalement plongé, afin que le courant d'air ne puisse pas s'établir par cette partie.

Expériences & Observations.

J'AI passé au feu, sous ce préserveur, une portion d'une amalgame

(1) Nos Doreurs font ordinairement cette amalgame avec un Ducat, dont le titre est de 23 karats 3 quarts & une once de Mercure.

de demi-once de mercure & d'un gros & demi d'argent. Quoique le feu ne fût pas plus ardent que celui qu'on emploie pour le dorage des pièces délicates , la volatilisation du mercure a été néanmoins des plus complètes. L'autre portion d'amalgame étant soumise à l'action d'un feu plus ardent , l'évaporation du mercure a été plus rapide. J'ai remarqué que dans l'une & l'autre expérience , l'intérieur de la cheminée se tapissoit d'une rosée mercurielle qu'on peut recueillir d'autant plus aisément, que les parois intérieures de la cheminée sont passées au vernis de plomb. Cependant cette rosée est plus abondante & forme même des gouttes qui se précipitent dans le canal de rabais, quand les braises sont couvertes de cendre , & que par conséquent la chaleur est moindre. En exposant des pièces d'or à trois pouces du bout de la cheminée , elles ont été constamment blanchies par les vapeurs mercurielles qui étoient emportées par le courant d'air. La même expérience tentée au dessus de la porte, je n'ai eu aucun indice de la présence du mercure.

C'est sur cette observation que je serai fondé à admettre au Préserveur un supplément de moyens pour obtenir une plus grande quantité de mercure. Ce seroit de joindre à la planche percée , un canal de tôle coudé *K* , & qui seroit encore prolongé d'un pied & demi à deux pieds. Alors, les vapeurs mercurielles trouvant des parois moins échauffées , se condenseroient & formeroient des gouttes qui se réuniroient dans un étui *L* , également de tôle, pratiqué sous le coude même. Cet étui s'enchasseroit à la manière des bayonnettes, & seroit retenu au corps du tuyau par le moyen d'un bouton.

Comme le Préserveur ne sera pas scellé au canal de tôle fixé à la fenêtre, & qu'il n'y sera que présenté, le Doreur pourra l'enlever à son gré de dessus la chaufrette, pour renouveler le feu, ou, enfin, pour rassembler, par le moyen d'une plume, après ses opérations, la portion de mercure qui pourroit se trouver à la voûte du Laboratoire. Je dis par le moyen d'une plume, parce qu'il ne seroit pas prudent de se servir de ses doigts pour réunir ce métal en gouttes, devant craindre que son extrême division ne facilitât son introduction dans les pores de la partie qui l'auroit touché, & ne produisît, à la longue, les dangereux effets que nous cherchons à prévenir.

Peut-être ne seroit-il pas inutile, lorsqu'il s'agiroit du dorage de plus fortes pièces, qu'on traiteroit alors à feu nud, de faire traverser le tuyau de tôle dans une cuvette pleine d'eau fraîche, pour faciliter la condensation des vapeurs métalliques. Ce seroit, je crois, un moyen infaillible pour retirer, à peu de chose près, la totalité du mercure employé pour l'amalgame. Si, pour douze montres ordinaires, il faut une amalgame de deux deniers 17 à 18 grains que pèse le duçar,

& d'une once de mercure , en considérant l'immense quantité qu'on en fabrique ici , & la consommation de ce dernier métal qu'exige le dorage des fausses boîtes, des chaînes de montre , &c. il sera plus aisé de sentir les avantages qu'on peut se promettre de l'usage d'une machine qui réunit à la simplicité de si grandes vues économiques.

Une considération qui ne me paroît pas à négliger, c'est que le mercure , en se volatilisant , emporte toujours une portion du métal précieux avec lequel il est amalgamé. C'est un fait que j'ai constaté par plusieurs expériences. Cette addition le rend alors plus propre à s'unir à une nouvelle portion de métal qu'on lui présente. Dans ce cas, l'or qui rencontre dans le mercure des parties qui lui sont entièrement homogènes & qui y jouissent d'une division infinie, éprouve l'action de deux affinités en même tems, & se combine avec le mercure avec plus de promptitude qu'il ne le feroit sans cela. J'ajouterai cependant que ces effets sont plus sensibles dans un mercure obtenu d'un dorage rapide & qui a été fait à feu découvert.

Une autre observation qui paroît trouver ici sa place, mais qui regarde plus particulièrement les Doreurs des grandes pièces, c'est que les cendres qui résultent des braises & des charbons employés pour cette espèce de départ, ne doivent pas être regardées comme des cendres ordinaires. J'ai été appelé à examiner, par la voie du mercure, cinq livres de ces cendres qui me rendirent 22 grains & demi d'or. Le frottement des pièces sur les braises ou sur le charbon, doit nécessairement en détacher des particules d'amalgame & contribuer à ce nouveau produit.

Les doreurs de Genève, si j'en peux juger par le travail de l'Artiste qui a opéré sous les yeux de la Commission, sont dans l'habitude de passer de tems en tems la brosse sur la pièce, pour étendre l'amalgame plus uniformément. Dans ce cas, pour éviter les vapeurs du mercure, ils se contentent de laisser un peu refroidir la pièce en étendant le bras & en retournant la tête du côté opposé. Quand ils la jugent assez refroidie, c'est-à-dire, lorsqu'elle répand moins de vapeurs, ils donnent le coup de brosse & la remettent ensuite au feu. Cette manœuvre se répète quatre à cinq fois pour des platines de montre.

Qu'on me permette de m'élever contre cette méthode que je regarde comme très-préjudiciable à la santé. On peut, sans sortir la pièce du Préserveur, diminuer le degré de chaleur, en la levant jusqu'à la voûte par le moyen de la pince. Ce courant d'air qui s'établit dans le Laboratoire la refroidit assez. D'ailleurs, il est encore un autre moyen aussi facile, c'est de poser la pièce en dehors du Laboratoire & à un pouce de la porte. Comme le courant d'air ne

s'établit que par cette porte , il entraîne les vapeurs mercurielles & les dirige vers le canal. C'est ce dernier moyen que je propose, parce que l'Artiste sera plus à portée de connoître l'état de la pièce qu'il veut broffer.

J'ajouterai encore, que le double linge dont l'Artiste s'enveloppe la main qui reçoit la pièce qu'il soumet au broffage, ne peut pas le garantir entièrement des vapeurs du mercure qui, devenant plus pesantes, parce qu'elles n'éprouvent plus le même degré de chaleur, traversent le linge, entrent en partie dans les pores de la main & produisent à la longue ces tremblemens, dont il est souvent affecté. Un gant de peau ou, encore mieux, un gant fait avec une vessie souple, me semble plus propre à cet usage. On réunira tous les avantages requis, si pour ce dernier procédé on a soin de se placer dans un courant d'air. On peut, pour répondre à cet objet, pratiquer à la fenêtre un carreau de verre amovible qui s'ouvreroit par charnière. Cette nouvelle ouverture établiroit un courant d'air qui éloigneroit de l'Artiste les vapeurs qui s'échappent de la pièce. Si, dans la suite de cette opération, on suit la méthode que l'expérience me porte à prescrire, on trouvera que l'ouvrage est considérablement abrégé, parce que les vapeurs mercurielles sont subitement emportées par le courant d'air que la chaleur établit dans l'intérieur du Préserveur.

Le dorage des pièces d'une montre exigeant peu de feu, je préfère la terre cuite aux plaques de tôle, pour la construction du Préserveur. Je ne propose aucun changement dans le mélange que les Terrassiers emploient pour leur pâte. La terre cuite commune & qui souffre le feu, suffit. Je recommanderai plus particulièrement de passer un vernis au plomb en dedans, afin de déterminer plus facilement à la chute le mercure condensé.

Quant au dorage des grandes pièces & qui veulent un feu découvert, la composition ordinaire des terrassiers ne me paroît pas suffisante. J'ai éprouvé, par des expériences étrangères à celles qui concernent l'Art du Doreur, que d'un mélange de deux parties d'argille blanche de Bourg-en-Bresse, passée au tamis de soie, de deux parties de porcelaine brisée, réduite en poudre fine, & d'une partie d'argille brune de nos environs, on forme des vases bien liés, très-durs, très-sonores & capables de soutenir le plus grand feu de fusion sans se fendre, lors même qu'on les retire du feu encore rouge, & qu'on les expose à l'air.

C'est de cette dernière composition que devront être faits les Préserveurs destinés au dorage des fausses boîtes, des chaînes, &c. en supposant qu'on leur donnera une capacité proportionnée aux pièces sur lesquelles on veut travailler. Quant au dorage des bras de

cheminée , des gardes d'épée , chandeliers , &c. on doit préférer la construction d'une cheminée en tôle, construite sur le même principe que je viens d'exposer. La naissance du canal de rabais commence- roit alors à deux pieds au-dessus du foyer.

Les frais , pour le régime que j'expose , se réduisant à si peu de chose , nous avons lieu d'espérer que l'esprit de routine qui retarde si souvent les progrès des Arts , ne prévaudra pas sur le zèle qui anime les Membres de cette Société.

P. S. La meilleure méthode pour reconnoître si le Préserveur est construit suivant les loix établies dans ce Mémoire , consiste à faire rouler un grain de plomb ou de fer , dans l'étendue du canal C. Si ce grain ne tombe pas dans le canal de rabais D , la pièce est imparfaite.

L E T T R E

A L'AUTEUR DE CE RECUEIL ,

Sur le Sel sédatif mercuriel (1) ;

Par M. CROHARÉ , Apothicaire de Monseigneur le Comte d'ARTOIS.

MONSIEUR , parmi les causes qui s'opposent aux progrès de nos connoissances en Chymie , on doit compter les dénominations impropres , données par des Auteurs estimés aux productions de l'art.

La découverte du *sel sédatif mercuriel* , en est une nouvelle preuve. On fait , depuis long-tems que les acides minéraux & végétaux (2) , ainsi que les alkalis fixes (3) & volatils , ont la propriété de dissoudre le mercure. On fait aussi que le feu appliqué aux composés qui en résultent , les détruit & en dégage le mercure sous sa forme fluide ; mais on ignoroit qu'un sel parfaitement neutre , tel que le

(1) Journal de Physique , Mai 1777 , page 349 & suivantes.

(2) Traité de la Chimie , par Nicolas Lefèvre , seconde édition , Paris 1669 , Tome II , page 262. *Fleurs argentées & perlées du Mercure* , ou sel acéteux mercuriel. On croit communément que nous sommes redevables à M. Margraf de ce procédé , enseigné & imprimé en France cent ans avant le sien.

(3) Margraf , Collection académique , partie étrangère.

fel sédatif, qui n'a point (1) la saveur acide , ni la propriété de rougir les teintures de violettes & de tournesol , eût la faculté de dissoudre le mercure.

M. de Morveau a cru pouvoir assigner cette propriété au sel sédatif. Voici son procédé. » On commença , dit-il , par dissoudre 4 » onces de mercure revivifié du cinabre , dans 4 onces de bonne » eau-forte précipitée ; on étendit la dissolution dans l'eau de pluie » distillée , & comme cela arrive toujours , malgré toutes les précautions , il y eut une précipitation de turbith qui fut séparée par le » filtre ; ce turbith pesoit sec , mais non lavé , 6 gros 55 grains ».

En considérant ce précipité , nous remarquerons que la préparation qui se trouve dans le *Codex* de la Faculté de Médecine , ainsi que dans les Livres de Chymie , sous le nom de *turbith* , est un sel résultant de la solution du mercure dans l'acide vitriolique , & que les Artistes entendront toujours , par le mot *turbith* , un composé formé de cet acide uni avec le mercure. Dans la préparation actuelle , nous demandons d'où est venu l'acide vitriolique pour opérer une précipitation de *turbith* aussi considérable ? assurément , il n'étoit pas dans l'eau forte : M. de Morveau nous apprend qu'elle avoit été précipitée : on ne peut pas non plus raisonnablement présumer qu'il ait été fourni par l'eau de pluie distillée ; d'où est-il donc venu ? ou pourquoi , malgré toutes les précautions , a-t-on eu 6 gros 55 grains de précipité ?

Nous allons le dire , sans que cela diminue en rien les obligations que la Chymie a à M. de Morveau , & le respect & l'admiration dont nous sommes pénétrés pour lui. Vraisemblablement , on n'aura pas apporté l'attention nécessaire à la dissolution du mercure ; peut-être qu'en l'accéléralant , on l'aura trop rapproché ; peut-être , enfin , se sera-t-on servi d'eau distillée depuis long-tems , ou renfermée dans des vases qui en auront altéré la pureté. Je suis certain qu'une seule de ces négligences suffit pour produire un précipité qui sera formé de l'acide nitreux uni avec le mercure. Mais cette dernière combinaison n'est point celle du *turbith minéral*.

» On versa ensuite la dissolution de borax dans la dissolution de » nitre mercuriel , jusqu'à ce qu'elle fût entièrement épuisée ; ce » mélange déposa une poudre citrine qui , édulcorée par un peu » d'eau froide , & séchée à l'air , pesoit 3 onces 5 gros 36 grains ; » c'est le sel sédatif mercuriel ».

J'ai exécuté le procédé à la dose de mercure , prescrite par l'Auteur. La dissolution faite , j'y ai ajouté quatre onces d'eau nou-

(1) Dictionnaire de Chymie , par M. Macquer , page 477 & suivantes.

vement distillée ; cette addition de l'eau n'a point occasionné de précipité , parce que j'avois pris les précautions nécessaires pour n'en point avoir ; ensuite , j'ai versé du borax dissout dans l'eau distillée , jusqu'à ce que le mélange des deux liqueurs eût cessé de se troubler : le précipité , séparé par le filtre , lavé & séché , pesoit 4 onces 2 gros 48 grains.

M. Macquer ayant décidé que le sel sédatif n'est ni acide ni alkali , mon objet , dans l'examen du remède mercuriel , est de rechercher & de démontrer le caractère de l'acide qui y donne au mercure l'apparence d'une poudre citrine. J'espère que les expériences suivantes , seront suffisantes pour prouver que je remplis mon objet.

1°. A deux onces d'eau distillée , je mêlai 2 gros de *sel sédatif mercuriel* , & 18 grains de sel de soude : ce mélange ayant été exposé à la chaleur du bain de sable jusqu'à l'ébullition , le *sel sédatif mercuriel* a perdu sa couleur citrine , & est devenu d'un brun foncé. La liqueur filtrée & rapprochée , n'a donné aucune apparence de sel cristallisé. L'intervalle de la nuit ayant enlevé le reste de l'humidité , j'ai trouvé un résidu salin irrégulier qui , jetté sur les charbons ardens , a détonné comme fait le nitre.

2°. J'ai placé au bain de sable une petite bouteille , contenant 2 gros de *sel sédatif mercuriel*. Les vapeurs que le feu a chassées , portoient au loin une odeur forte d'esprit de nitre. Ayant ôté la bouteille de dessus le sable , j'ai trouvé le *sel sédatif mercuriel* changé en précipité rouge.

3°. J'ai distillé , dans une cornue de verre , une once de *sel sédatif mercuriel*. J'ai poussé le feu jusqu'à ce que j'eus au col de la cornue du mercure en globules. Dès le commencement de l'opération , le récipient a paru remplir de vapeurs rougeâtres , qui n'ont disparu qu'à mesure que les vaisseaux refroidissoient. J'ai retiré de cette distillation 36 grains de liqueur acide qui , saturée d'alkali fixe , m'a donné un véritable nitre. J'ai cassé la cornue , & ramassé avec soin le mercure revivifié & le précipité rouge ; ils pesoient ensemble 7 gros 14 grains : le fonds de la cornue est resté marqué de petites taches blanchâtres , si adhérentes , qu'il m'a été impossible d'en détacher la moindre partie.

4°. Suivant la Table de M. Gellet , les acides minéraux abandonnent le mercure pour s'unir au fer. J'ai broyé le *sel sédatif mercuriel* avec de la limaille de fer bien nette ; quelques gouttes d'eau répandues sur le mélange , en ont revivifié le mercure en globules.

Ces expériences , aussi simples qu'aisées à faire , démontrent que la nouvelle préparation de mercure , que M. Chauffier a administré à ses malades , est un véritable sel mercuriel nitreux , & que la très-petite portion de sel sédatif , si réellement il s'y en trouve , ne mérite

aucune considération. Ce sel doit être rangé dans la classe de ceux que le célèbre M. Rouelle désignoit par sels métalliques avec le moins possible d'acide, ou qui n'en retiennent que la quantité nécessaire pour donner au métal, la forme pulvérulente.

Je ne suivrai point M. de Morveau & M. Chaussier dans les propriétés qu'ils ont reconnues au nouveau remède. Cet examen n'est pas de mon ressort. Je dirai seulement que ce dernier a administré le sel mercuriel pour les maladies que l'on guérit avec le mercure. En cela, je ne trouve rien de merveilleux. Mais je remarquerai que dans leurs dissertations, ils employent fréquemment le mot, *terre mercurielle*; je crois que c'est par erreur; on ne connoît pas encore de terre mercurielle qui ne puisse se revivifier par l'action seule du feu.

M. de Morveau ne nous dit rien de la liqueur qui lui a fourni le précipité mercuriel par l'addition du borax. Nous avons rapproché la notre à différens degrés, sans qu'elle nous ait donné ni du sel sédatif, ni du nitre quadrangulaire; je m'occupe de ce phénomène qui me paroît intéressant, & je m'empresse à vous en rendre compte.

Je suis, &c.

O B S E R V A T I O N

Faite au Quartier des Abîmes, Isle Grande-Terre Guadeloupe, sur les Œufs du Mabouya-Colant;

Par M. DEBADIÉ, Fils.

LE 11 Janvier de l'année dernière, un Nègre m'apporta quatre œufs qu'il me dit être de *Mabouya-Colant*, espèce de Lézard; ces œufs sont d'un blanc-sale, presque ronds, longs de 9 lignes, & de 8 de diamètre, avec une coquille semblable à celle des œufs d'une poule, différens des autres lézards, qui sont mous & élastiques; j'en mis un dans une boîte pour voir s'il écloreit, & ce qu'il en fortiroit; je perçai les trois autres par les deux bouts; & vis sortir, par ces extrémités, une goutte de sang de couleur livide, J'enfonçai une épingle & je sentis de la résistance, ce qui annonçoit les petits formés dans les œufs. Je les perçai de part en part avec cette épingle, & je les dardai à plusieurs reprises, dans les côtés intérieurs des œufs, & principalement dans les endroits où je sento-

le plus de résistance ; je mis ces œufs dans une boîte mal jointe , que je fermai & plaçai dans un coin de cabinet où il y avoit des fourmis , afin que ces insectes avides dévorassent tout ce qui étoit dans leur intérieur.

Depuis ce jour jusqu'au huit de Mars , je visitois tous les matins , la boîte où étoit l'œuf que j'avois mis pour éclore ; comme il ne l'étoit pas encore à cette époque , je fus regarder dans la boîte qui renfermoit les trois œufs percés ; quel fut mon étonnement d'en trouver deux , dont les animaux étoient éclos , & de voir deux jeunes *Mabouya-Colant* ; un qui paroissoit mort depuis deux jours , & l'autre très-vivant , & gros relativement à l'œuf dont il étoit sorti ! Il avoit trois pouces trois lignes de long ; la tête plus grosse que le corps avoit quatre lignes & demie de diamètre ; les pieds , au nombre de quatre , ont chacun cinq doigts plats & larges par le bout , avec une ligne saillante sur leur longueur ; le dessous est partagé par une ligne longitudinale , & plissé très-ferré transversalement ; ce qui leur donne la facilité de se tenir & marcher le long des corps les plus polis ; tout le dessus du corps , des jambes & de la queue , est de couleur gris-de-lin , avec des bandes transversales déchiquetées , noirâtres ; le dessous de la tête , du corps , des jambes & pieds , est d'un blanc-sale. Le mort étoit semblable , parfaitement entier ; ce que j'observai , ne sachant avec quoi le *Mabouya-Colant* , vivant , s'étoit nourri. J'ouvris le troisième œuf , qui étoit plein de pourriture-sèche.

Je fus ensuite à celui qui étoit seul dans l'autre boîte , l'ayant ouvert , je trouvai un petit *Mabouya-Colant* vivant ; il n'avoit plus que quelques jours à attendre pour avoir pris son entier accroissement.

Je conserve , dans la liqueur spiritueuse , le *Mabouya-Colant* , qui étoit vivant , provenu d'un des œufs percé , ainsi que la coquille des deux œufs , sur lesquels on voit la marque des gouttes de sang qui en sont sorties , lorsque je les ai percés.

Est-ce à la chaleur du climat , est-ce à la communication de l'air de l'atmosphère , que les animaux renfermés dans les œufs , ont dû leur accroissement ? Cette expérience doit nécessairement engager les Physiciens à en tenter de nouvelles sur les différentes espèces d'œufs connues.

T A B L E

D E S A R T I C L E S

Contenus dans ce Cahier.

S UITE du Mémoire intitulé : Essai de Météorologie appliquée à l'Agriculture ,	page 333
Expériences pour déterminer la nature de différentes Substances minérales , & en particulier , pour constater si les Acides marin & vitriolique contribuent à la minéralisation des substances métalliques , &c. Traduit de l'Anglois de M. WOULSE , Membre de la Société Royale , par M. J. J.	367
Lettre adressée à l'Auteur de ce Recueil , par M. PROUST , Apothicaire , Gagnant-Maîtrise , de l'Hôpital de la Salpêtrière , sur un Verre blanc retiré de l'acide phosphorique des Os ,	377
Extrait d'une Lettre de M. PISTOI , Professeur de Mathématiques à Sienne , du 25 Avril dernier , sur les effets d'un coup de Tonnerre ,	379
Mémoire sur les Ravages de la Mer dans l'Isle de Noir-Moutier , lu à l'Académie Royale de Marine , le 5 Juin 1777 ; par M. BLONDEAU , Professeur de Mathématiques , de la même Académie , &c.	382
Mémoire sur la reproduction des Membres de la Salamandre aquatique ; par M. BONNET , de diverses Académies ;	385
Mémoire sur les moyens de préserver les Doreurs en pièces de Montre , des pernicious effets du Mercure réduit en vapeurs. Extrait des Registres de la Société établie pour l'encouragement des Arts , dans la Ville & le Territoire de la République de Genève ,	405
Lettre à l'Auteur de ce Recueil , sur le Sel sédatif mercuriel , par M. CROHARÉ , Apothicaire de Monseigneur le Comte d'ARTOIS ,	411
Observation faite au Quartier des Abîmes , Isle Grande-Terre Guadeloupe , sur les Œufs de Mabouya-Colant ; par M. DEBADIER , fils ,	414

A P P R O B A T I O N .

J'AI lu , par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux , un Ouvrage qui a pour titre : *Observations sur la Physique , sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts , &c.* par M. l'Abbé ROZIER , &c. La collection de faits importants qu'il offre périodiquement à ses Lecteurs , mérite l'accueil des Savans ; en conséquence , j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris , ce 20 Novembre 1777.

VALMONT DE BOMARE.



Fig. 1.



Fig. 3.

t
c
s



Fig. 5.



Fig. 7.



Fig. 9.



Fig. 2.

b
t
b



Fig. 4.



Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 14.



Fig. 13.



Fig. 12.



Fig. 11.



Fig. 10.

m

b

t

t

s

m

a

a

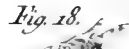


Fig. 18.

c

d

e

f

g

h

i

j

k

l

m

n

o

p

q

r

s

t

u

v

w

x

y

z

aa

ab

ac

ad

ae

af

ag

ah

ai

aj

ak

al

am

an

ao

ap

aq

ar

as

at

au

av

aw

ax

ay

az

ba

bb

bc

bd

be

bf

bg

bh

bi

bj

bk

bl

bm

bn

bo

bp

bq

br

bs

bt

bu

bv

bw

bx

by

bz

ca

cb

cc

cd

ce

cf

cg

ch

ci

cj

ck

cl

cm

cn

co

cp

cq

cr

cs

ct

cu

cv

cw

cx

cy

cz

da

db

dc

dd

de

df

dg

dh

di

dj

dk

dl

dm

dn

do

dp

dq

dr

ds

dt

du

dv

dw

dx

dy

dz

ea

eb

ec

ed

ee

ef

eg

eh

ei

ej

ek

el

em

en

eo

ep

eq

er

es

et

eu

ev

ew

ex

ey

ez

fa

fb

fc

fd

fe

ff

fg

fh

fi

fj

fk

fl

fm

fn

fo

fp

fq

fr

fs

ft

fu

fv

fw

fx

fy

fz

ga

gb

gc

gd

ge

gf

gg

gh

gi

gj

gk

gl

gm

gn

go

gp

gq

gr

gs

gt

gu

gv

gw

gx

gy

gz

ha

hb

hc

hd

he

hf

hg

hh

hi

hj

hk

hl

hm

hn

ho

hp

hq

hr

hs

ht

hu

hv

hw

hx

hy

hz

ia

ib

ic

id

ie

if

ig

ih

ii

ij

ik

il

im

in

io

ip

iq

ir

is

it

iu

iv

iw

ix

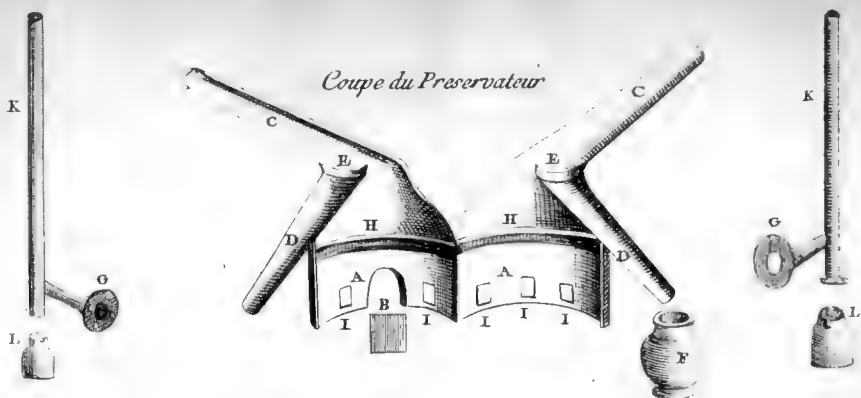
iy

iz

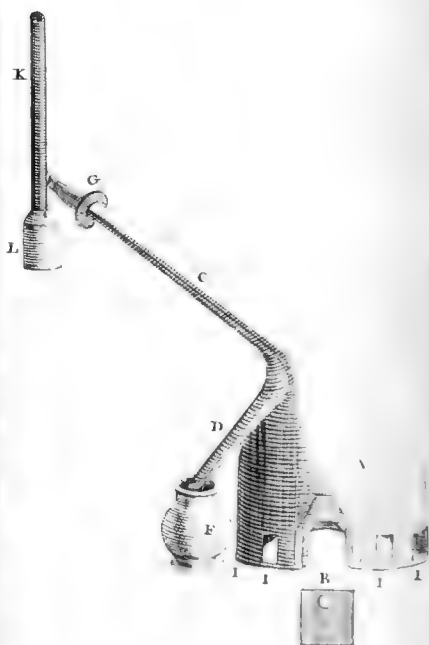
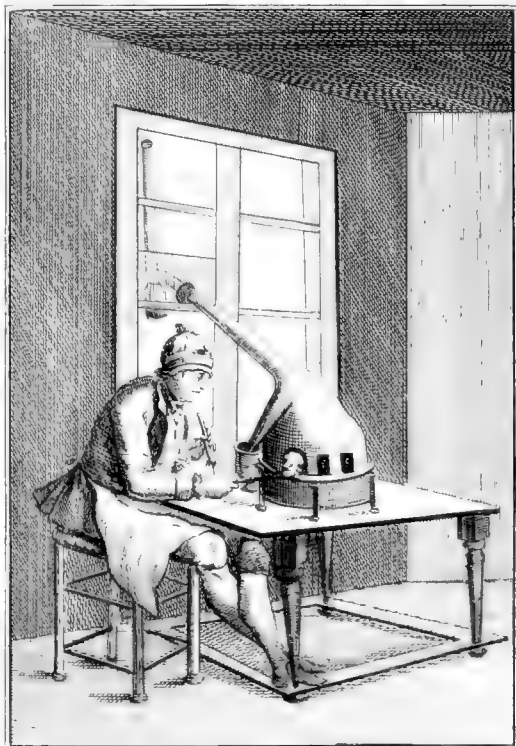
ja

jb





Position du Preservateur





JOURNAL DE PHYSIQUE.

D É C E M B R E 1777.

D E S C R I P T I O N

D U

M O U L I N H O L L A N D O I S ,

POUR EXTRAIRE l'Huile des graines de Lin, de Colfat, de Navette, de Pavot, dite d'Œillet; de Cameline, dite Camomille, &c., & de l'application avantageuse qu'on peut faire de ce Moulin pour la fabrication des Huiles d'Olives & des Huiles de Noix.

C E feroit l'effet d'un amour-propre bien mal entendu de tenir encore à ses idées ou lorsqu'on s'est trompé, ou lorsqu'on est parvenu à connoître quelque chose de plus parfait & de plus utile que ce que l'on a publié. C'est précisément le cas où je me trouve & je ne crains pas de l'avouer, parce que je n'ai en vue que le bien public. Un voyage dernièrement fait en Hollande, m'a mis sur la voie d'étudier plus sérieusement encore tous les objets qui ont rapport à la fabrication des huiles; travail dont je m'occupe depuis longtemps. J'ai vu chez le Hollandois, que la nature force à recourir à l'art, & dont le génie industrieux, joint à l'amour du gain, perfectionne les moindres machines, un moulin, dont l'usage mérite, à tous égards, d'être introduit en France, sur-tout, dans les provinces de Flandres, d'Artois, de Picardie, pour les huiles des graines, & en Languedoc, en Provence & en Corse, pour les huiles d'olives. Je sais que dans ces pays, j'ai à vaincre le terrible mot *coutume*, que leurs moulins, dans leur forme actuelle, sont moins dispendieux pour leur construction; je fais, & j'ai prévu toutes les objections qu'on peut m'opposer; mais je fais aussi que, par un examen réfléchi, je reviens sur mes pas. J'écris pour les personnes qui savent calculer le bon & le mauvais, & qui ne se décident qu'avec connoissance de cause. Je ne crains donc pas qu'auprès d'elles le pré-

jugé & la coutume aient aucun empire. Si j'ai rempli ma tâche, j'obtiendrai leur suffrage; celui des hommes à *coutume* m'importe peu.

Le moulin que je vais décrire n'est point une machine nouvelle enfantée par une imagination plus brillante que réglée; une machine dont le succès soit douteux. Elle existe, au contraire, depuis nombre d'années; d'abord grossière & mal entendue comme nos moulins, elle est parvenue à force de tâtonnemens & d'expériences à la plus haute perfection. Toutes les proportions en sont si bien & si exactement prises, elle a tant de solidité qu'on n'entend aucun craquement. Elle est si bien entendue qu'on n'apperçoit aucun frottement dur; en un mot, chaque pièce est dans son genre aussi bien travaillée, aussi bien proportionnée, que le sont les rouages & les autres pièces de nos montres. Ceux qui ne connoissent pas les machines hollandoises, diront que ce témoignage tient de l'enthousiasme; j'y consens, & j'ajouterai encore, que dans le silence du cabinet, je ne puis me lasser d'admirer la simplicité & la perfection du mécanisme de ce moulin; cependant, la description en sera longue, parce qu'il est plus difficile de décrire toutes les parties pour les faire comprendre, que de se les représenter à l'imagination.

Les objets d'utilité réelle gagnent de proche en proche, & pour cela, il faut du tems ou des circonstances heureuses. Le Brabançon, lié intimement par son commerce avec le Hollandois, a commencé à adopter son moulin: celui de Gand mérite d'être examiné par les Voyageurs; & comme il est nouvellement construit, il a presque toutes les perfections de ceux de Hollande. Le genre de moulin que je décris, est prodigieusement multiplié en Hollande, & c'est aujourd'hui le seul qui y soit en usage; il n'y varie que par un peu plus ou par un peu moins de perfections.

La Hollande & le Brabant sont à la porte de nos Provinces septentrionales; & froids sur nos véritables intérêts, nous regardons avec indifférence, ou plutôt, nous ne savons pas voir ce qui augmenteroit nos richesses. L'homme qui ne peut pas apprécier une machine, & dont les connoissances sont bornées, devoit faire le raisonnement suivant qui est à la portée du plus ignare, puisqu'il s'agit de ses intérêts. » Le » Hollandois fait compter & calculer le produit & la dépense; il a » l'œil ouvert jour & nuit sur le plus léger intérêt, il tire le *fin du* » *fin*. Or, s'il a généralement adopté ce moulin, quoique plus dis- » pendieux que celui de ses voisins, ce moulin doit donc donner » un plus grand bénéfice? Mais pour qu'il donne un plus grand bénéfice, il faut donc que le travail aille plus vite, que la main-d'œuvre soit diminuée; que l'huile soit extraite des graines en plus » grande quantité; car il ne peut y avoir que ces objets qui assurent

» un bénéfice & qui couvrent l'intérêt pour la mise des frais de
 » construction? Pourquoi ne retirerai-je pas comme lui ce bénéfice »?
 Ce raisonnement est bien simple, & tout simple qu'il est, nous ne
 l'avons pas encore fait, nous dont le terrain produit abondamment les
 graines à huiles, avantage que n'ont pas les Hollandois; nous qui avons
 la simplicité de leur vendre ces mêmes graines, tandis que nous rachetons
 d'eux l'huile qu'ils en fabriquent. Cet aveu est humiliant pour
 la Nation; mais il n'en est pas moins vrai. Comme ces vues de commerce
 ne sont pas de ma compétence, je ne m'y arrêterai pas
 davantage, & je reviens à des observations préliminaires sur ce
 moulin.

En Hollande, dans le Brabant, en Flandres, en Artois, &c. ces
 moulins ont le vent pour moteur. Si le local le permettoit, il seroit
 bien plus avantageux que l'eau le fit agir, parce que le vent est trop
 inconstant, souvent trop actif, ou nul, & rarement modéré au point
 qu'on le desire; il faut donc se servir du vent quand on ne peut pas
 faire autrement. Malgré cette nécessité absolue pour quelques en-
 droits, j'ai représenté le moulin que je vais décrire, pour être placé
 sur un courant d'eau, moteur plus uniforme & toujours constant; parce
 que les moulins à vent ne peuvent avoir lieu dans la majeure partie
 des provinces de France. Si on trouve des positions où l'on puisse
 employer les moulins à vent & à eau, c'est aux Propriétaires à bien
 examiner lequel des deux partis leur fera plus avantageux. Tout le
 monde connoît le mécanisme du moulin à vent ordinaire, il suffit
 de faire l'application de son mouvement pour le moulin dont je parle.
 La différence de celui à vent avec celui à eau est peu considé-
 rable pour le mouvement à donner. Dans celui à vent, le mou-
 vement est communiqué par les ailes ou vannes par le haut, & dans
 celui à eau, par une roue à aubes ou à palettes, &c., qui agit dans
 le bas.

La division du mouvement d'un moulin à huile à la manière des
 Hollandois, & qui est mu par le vent, s'accorde, à peu de chose
 près, avec celui que je vais décrire. Voici en abrégé la règle du
 mouvement de ce moulin à vent.

La première roue dentée, mue par l'arbre qui porte les ailes ou volans, a	54 dents.	} l'espace de 5 pouces $\frac{7}{8}$.
La lanterne mue par celle-ci, a	35 dents.	
Le même arbre perpendiculaire à une autre lanterne de.	26 dents.	} l'espace de 5 pouces $\frac{1}{2}$.
Sur l'arbre horizontal qui fait mouvoir les pilons.	61 dents.	

Sur le même arbre perpendiculaire, une lanterne de 13 fuseaux mue par la lanterne de

35 dents.	13 dents.	} l'espace de 5 pouces $\frac{3}{4}$.
Cette lanterne de 13 dents fait mouvoir une roue de 76 dents, laquelle fait mouvoir les meules.	76 dents.	

Ceux qui veulent avoir une idée claire & rapprochée des moulins actuels de Flandres, & qui ne peuvent pas les juger sur les lieux, n'ont qu'à consulter le Mémoire que je publiai l'année dernière, intitulé : *Vues économiques sur les Moulins & Pressoirs à Huile d'Olives, connus en France & en Italie*. Ce Mémoire a été inséré dans le Journal de Physique, d'Histoire Naturelle & des Arts, dans le Cahier de Décembre 1776.

Plan, description, coupes & proportions de toutes les parties du Moulin à Huile, construit à la manière des Hollandois, & combiné pour être mis en action par un courant d'eau.

PLANCHE PREMIERE.

FIGURE PREMIERE. A...I, la roue à aubes, mue par un courant d'eau. Pour sa grandeur, voyez l'échelle de proportion, ainsi que pour toutes les autres parties de cette Planche. C'est à la masse ou à la chute d'eau que l'on a, à décider le diamètre de cette roue. Elle est la cheville ouvrière de tout l'édifice & le moteur général. Moins la chute sera haute, moins on aura d'eau, plus les aubes doivent avoir de largeur, & le diamètre de la roue diminuer en proportion. On voit à *Apeldorn* un moulin, dont la chute est si courte, que la roue a à peine six pieds de diamètre ; mais en revanche, les aubes ont six pieds de longueur, & deux pieds & demi de largeur ; de sorte que cette chute, ayant plus de surface, équivaut à une chute d'une plus grande hauteur. Au contraire, si la chute vient d'un endroit fort élevé, & si on a la facilité d'agrandir le diamètre de la roue, la chute aura plus de force. Tout dépend donc du local & de savoir combiner la masse d'eau ; le poids qu'elle acquiert par sa chute & le diamètre de la roue, afin d'avoir une force suffisante pour mettre en jeu toutes les pièces nécessaires.

2, le dormant sur la maçonnerie, avec le pivot de l'arbre tournant.

3, la chute d'eau supposée & vue parderrière.

FIGURE SECONDE. B. ... 1, la roue dentée, mue par la roue à aubes, composée de 52 dents, le pas de 5 pouces $\frac{1}{4}$.

2, la lanterne ou rouet, mise en mouvement par la roue dentée, n°. 1, cette lanterne est composée de 78 dents, dont le pas est de 5 pouces $\frac{1}{4}$.

3, l'arbre tournant destiné à élever les pilons. Cet arbre est garni de grandes dents ou *élèves*, sur sa circonférence, & les pilons tombent deux fois sur une révolution de la roue, mue par le courant d'eau.

4, la charpente avec la pierre, ou *grenouille de cuivre*, placée & assujettie sur le dormant pour supporter l'arbre tournant; le tout marqué par des points, pour éviter toute confusion à l'œil. *Le profil en est représenté, Planche 2, figure 5.*

5, maçonnerie portant le dormant de l'arbre de la roue à aubes, supportant l'équipage du haut.

6, pivot qui entre dans un heurtoir, ou *plaque d'acier* pour contenir l'arbre à sa place.

FIGURE TROISIEME. C, élévation du moulin à huile; équipage des pilons, les creux, les pilons pour presser ou tordre l'huile, & les pilons du défermoir.

1, les six pilons. *Leurs proportions sont données dans la Planche 4.*

2, les pièces appliquées entre les pilons & les pièces de traverse, *marquées 3.* Ces premières pièces désignées par le chiffre 2, forment des coulisses qui maintiennent les pilons dans leur à-plomb & dans leur place.

3, deux pièces de traverse. (On ne voit qu'une de ces pièces dans cette élévation). Elles sont assujetties par des boulons de fer dans les montans, n°. 12. . . Ces pièces de traverse sont caractérisées, n°. 13, dans la Planche 3.

4, les queues des mentonets des pilons, qui répondent aux bras des élèves de l'arbre.

5, une pièce de traverse, seulement pardevant pour adapter les élèves, & pour arrêter les pilons, *marqués n°. 14, dans la Planche 3.*

6, une folive à une distance des pilons, sur laquelle sont attachées les poulies qui supportent la corde pour lever & arrêter les pilons, *indiqués n°. 16, Planche 3.*

7, les poulies avec les cordes, *marquées n°. 14, Planche 3.*

8, le pilon pour frapper sur le coin qui presse ou *tord* l'huile.

9, le pilon pour frapper sur le défermoir qui fait lâcher le coin.

10, deux pièces de traverse (on n'en peut voir qu'une dans le dessin) avec les pièces entre deux, qui forment des coulisses en bas, *marquées n°. 19, Planche 3.*

11, rouet destiné à mouvoir la spatule dans la payelle ou *bassine*,

pour remuer & retourner la pâte sur le feu, composé de 28 dents, dont le pas est de 3 pouces $\frac{1}{2}$, marqué n°. 6, figure 1, Planche 3.

12, quatre montans attachées au bloc & supérieurement aux poutres & solives du bâtiment, & qui contiennent & affermissent ensemble tout l'équipage.

13, les fix creux pour les fix pilons.

14, le bas des fix pilons, garnis d'une chaussure de fer.

15, une planche parderrière de champ & inclinée en renversant, pour empêcher le grain de sauter, de tomber par terre & de se perdre; on le garantit pardevant de la même manière, mais on n'a pu représenter ici cette seconde Planche.

16, creux pour presser ou *tordre* la farine de la graine après qu'elle est fortie pour la première fois de dessous les meules. Figure 3, n°. 9.

17, creux à l'autre extrémité du bloc pour tordre la farine après qu'elle a passé pour la seconde fois sous les pilons.

18, équipage pour supporter l'arbre des pilons.

19, rouet à l'extrémité de l'arbre des pilons pour mouvoir les meules, composé de 28 à 30 dents, dont le pas est de 5 pouces $\frac{1}{4}$.

20, pivot heurtant contre un heurtoir, affermi dans le montant de l'équipage & simplement marqué par des points.

21, bassins à recevoir l'huile.

22, pièces de support, assises sur le terrain sous le bloc.

FIGURE QUATRIÈME. D, *mécanisme & élévation des meules.*

1, arbre perpendiculaire, qui traverse la roue dentée & le châssis des meules qui tournent sur champ.

2, roue horizontale mise en mouvement par le rouet, n°. 19, de la figure troisième. Cette roue est composée de 76 dents, dont le pas est de 5 pouces $\frac{1}{2}$.

3, châssis des meules tournantes; *plus facile à connoître dans la figure 6, n°. 4 de la Planche seconde.*

4, pierre ou meule tournante, que je nomme *intérieure*, parce qu'elle est plus rapprochée de l'arbre, n°. 1.

5, pierre ou meule extérieure, parce qu'elle est plus éloignée de l'arbre.

6, le ramoneur *intérieur*, qui conduit le grain sous la meule extérieure.

7, le ramoneur *extérieur*, qui conduit le grain sous la meule intérieure; en sorte que le grain est sans cesse labouré & écrasé en-dessus, en-dessous & dans toutes les faces qu'il présente successivement (1). Ce ramoneur extérieur est encore garni d'un chiffon de toile

(1) Le nombre de ces ramoneurs varie. Il y a des moulins où l'on n'en met qu'un. Les deux sont plus avantageux. L'intérieur ramène la graine en talus. Voyez

qui frotte contre la bordure ou contour, n°. 10, afin d'entraîner le peu de graines qui resteroient dans l'angle de ce contour.

8, les extrémités de l'essieu de fer qui traverse l'arbre perpendiculaire, de sorte que les meules tournent sur ce centre. Elles ont donc deux mouvemens; 1°. le mouvement de rotation sur elles-mêmes; 2°. celui qu'elles subissent en décrivant un cercle sur la table, ou maçonnerie sur laquelle elles roulent. Les trous des meules, & même ceux des oreilles du châssis, ne doivent point être si justes, que l'essieu n'ait pas un jeu très-libre; car on sent très-bien que si la meule rencontroit sur la table une trop grande masse de graines à écraser par son seul poids, elle ne pourroit vaincre cet obstacle qui feroit forcer l'essieu, & le casseroit peut-être. Il convient donc qu'elle puisse un peu hausser ou baisser, suivant le besoin; alors, son mouvement sera toujours régulier, uniforme, & n'ira pas par sauts & par bonds.

9, les oreilles qui conduisent les deux extrémités de l'essieu. Elles sont attachées avec des tenons qui traversent la pièce de bois du châssis en ++.

10, contour & rebord en bois de la table, ou *pierre gissante*, ou *meule* posée à plat. Quelques moulins n'ont point de rebord, & c'est un mal, il s'échappe beaucoup de graines.

11, la table, ou *pierre gissante*, ou *meule* posée à plat. Ces noms varient suivant les lieux.

12, maçonnerie solide sur laquelle est posée la meule gissante. Cette meule doit être parfaitement assujettie & placée dans le niveau le plus exact, sans quoi la mouture seroit plus longue, & on risqueroit de faire rompre l'essieu, & d'user les meules plus sur un point que sur un autre.

PLANCHE II.

FIGURE PREMIERE. *L'arbre tournant avec les comes, ou mentionnés à élever les pilons.*

1, deux endroits arrondis, garnis de lames de fer enchâssées exactement au niveau du bois, pour tourner sur une pierre dure, ou sur une *grenouille* de cuivre fondu, de métal, &c. parce que le jeu des pilons & le tremblement, ne pourroient être supportés

figure 3, planche 3. La meule l'applatit, & le second ramoneur la relève, ainsi qu'il est marqué, *figure 4*; de sorte que le grain est présenté en tous sens sous la meule, & le reste de la pierre gissante, n°. 11, ou table, est par eux balayé de manière qu'il n'y reste pas la moindre graine

1777. DÉCEMBRE.

par des pivots enchâssés aux extrémités, comme dans la manière ordinaire.

2, deux pivots heurtoirs aux extrémités, pour heurter en tournant contre une plaque d'acier qui empêche que l'arbre ne vacille.

3, les rouets pour mouvoir la spatule, *marquée dans le plan d'élévation, n°. 11; figure 3, planche 1.*

4, les mentonets pour la presse, ou *tordoir* du rebattage.

5, les mentonets pour le tordoir du premier battage.

6, les mentonets pour élever les six pilons.

FIGURE SECONDE. *Explication pour compasser le devis des mentonets sur l'arbre tournant, pour le mouvement des six pilons, des fermoirs du premier tordage & du second tordage, ou rebattage: le tout à la façon de Hollande, qui diffère de celle de Flandres. (Voyez le Mémoire imprimé l'année dernière, & déjà cité.)*

La figure seconde représente l'arbre déployé dans toute sa circonférence, de sorte que l'on voit l'arbre tout entier. 1°. On partage l'arbre sur la longueur & par quartiers; 2°. on marque les quatre lignes mitoyennes, qu'on appelle les quatre pôles mitoyens; comme on les voit dans cette figure, marqués par des points & numérotés 1. 2. 3. 4. Les quatre lignes sont indiquées par des ++ ++ ++.

On commence ensuite par une ligne mitoyenne, & on partage la longueur de l'arbre sur la circonférence, en 21 portions égales. La circonférence est ensuite partagée en 7 portions, savoir, 6 pour les pilons, & une pour le fermoir & défermoir du rebattage, ou second tordage. Elles sont indiquées dans cette figure par les nombres 1. 2. 3. 4. 5. 6. Le fermoir & défermoir du premier tordage, ne se comptent pas dans la mesure de la marche.

On place ensuite trois mentonets pour chaque pilon, & trois pour le fermoir & défermoir du second tordage. Le fermoir & défermoir du premier tordage, ont une cheville & demie, c'est-à-dire, une pour le fermoir, & une demie pour le défermoir seulement; en sorte que le défermoir frappe deux fois, & le fermoir une fois dans une révolution de l'arbre, comme on le voit par le n°. 5.

FIGURE TROISIEME. L'arbre divisé en 21 portions égales; les quatre lignes mitoyennes plus en grand, afin de mieux faire sentir les divisions. On prévient que dans cette figure, on n'a pas observé l'échelle de proportion.

FIGURE QUATRIEME. Manière dont l'arbre divisé en 21 portions égales, avec les quatre lignes mitoyennes marquées par des points qui forment la croix. On n'a observé ici aucune proportion de l'échelle, parce qu'elle étoit inutile.

Pour placer les chevilles, on observe de les mettre vis-à-vis les mentonets des pilons où elles doivent agir, & dans chaque point
où

où la ligne de distance coupe la division de 21. La cheville & demie du premier tordage, du côté où elle est double, se place sur la ligne mitoyenne qui tombe entre les numéros 10 & 11, comme on le voit dans la figure 3, au point marqué + de la planche 2, traversant l'arbre par le centre. On a la cheville, dont la moitié sert à l'autre côté, comme on le voit dans la figure première de la même planche, à l'endroit marqué n°. 5. Ensuite, on commence, à gauche, à disposer les chevilles pour les pilons. Si on compte à gauche, ce premier pilon porte sur les chevilles 1. 8. 15.; le second, sur les chevilles 4. 11. 18.; le troisième, sur les chevilles 7. 14. 21.... On voit dans le troisième, les deux demi-chevilles ne faire qu'un dans la circonférence.... Le quatrième, porte sur les numéros 3. 10. 17....; le cinquième, sur les numéros 6. 13. 20....; le sixième, sur les numéros 2. 9. 16.... La septième cheville, destinée pour le fermoir & le défermoir du second tordage, se place sur les numéros 5. 12. 19.

Les pilons, pour tordre ou presser l'huile, s'élèvent à 20 pouces de hauteur, & ceux qui tombent dans les creux, s'élèvent à la hauteur de 7 pouces. Les creux ont 12 pouces & demi de profondeur.

FIGURE CINQUIÈME. Numéro 1, l'arbre à chevilles ou de profil.

2, l'arbre mu par la roue à aubes, & mise en mouvement par le courant d'eau.

3, la roue dentée, mue par la roue à aubes, & caractérisée par des points.

4, la roue de l'arbre aux pilons, marquée par des points.

5, la maçonnerie.

6, le dormant.

7, le montant & le dormant pour supporter l'arbre des pilons, marqué par des points, n°. 4, planche 1, figure 2.

FIGURE SIXIÈME, représentant la meule sur la table ou sur la pierre gissante.

Numéro 1, la maçonnerie sur laquelle porte la meule.

2, meule tournant sur champ.

3, la meule emboîtée, pour empêcher que le grain ne tombe à terre, entraîné par le mouvement de rotation. Je préférerois, en cette partie, la méthode de *Gemer* de Dordrecht, à celle de *Sardam*. Voyez figure 9. AA, sont deux tringles de fer, de 6 à 8 lignes d'épaisseur, attachées des deux côtés sur l'essieu B de la meule. La partie inférieure C de cette tringle, touche presque à la meule, & dans le petit intervalle qui reste entre deux, on adapte un mor-

seau de cuir D qui frotte continuellement sur la meule, & fait tomber la graine sur la table.

4, la partie du chaffis, du côté du plat de la meule.

5, l'arbre droit qui donne le mouvement.

6, l'oreille enchâssée par le haut dans le chaffis, avec deux pièces en arc-boutant, fixant & portant dans sa base, l'axe qui traverse la meule. Cet axe est porté & implanté dans l'arbre principal, n°. 5, dont je viens de parler.

FIGURE SEPTIEME. *Les mêmes parties que celles décrites dans la figure sixième, mais vues par-dessus ou à vol d'oiseau.*

1, les meules tournantes.

2, la pierre gissante.

3, le chaffis.

4, les bras qui enveloppent l'arbre perpendiculaire.

6, l'essieu qui traverse la pierre.

7, le ramoneur extérieur.

8, le ramoneur intérieur.

FIGURE HUITIEME, *représentant la table nue (aux deux ramoneurs près), ou la pierre gissante avec le couloir.*

1, le couloir à l'entour de la pierre gissante.

2, bordure en bois, de 6 pouces de hauteur, sur un pouce d'épaisseur, élevée à l'entour du couloir. Beaucoup de moulins n'ont pas cette bordure, & c'est un mal.

3, vanne ou *trappe*, qu'on ouvre & ferme à volonté, pour faire tomber la farine; c'est à-dire, la graine moulue.

4, portion du cercle que décrit la meule extérieure en tournant.

5, portion du cercle décrit par la meule intérieure en tournant.

On voit par ces deux portions de cercle, que les deux meules ne roulent pas sur la même place, & on juge par-là de la nécessité des deux ramoneurs pour diriger les grains sous les meules.

6, le ramoneur extérieur.

7, le ramoneur intérieur.

8, ramoneur pour faire tomber la farine par la trappe, n°. 3.

On voit dans cette figure 8 deux traits près du n°. 7, & une \perp depuis ces deux traits jusqu'au n°. 8; or, cette partie reste soulevée pendant tout le tems que la meule broye les graines. Lorsqu'elles sont suffisamment broyées, moulues, on laisse tomber l'extrémité de ce ramoneur intérieur sur la table, lorsque l'on veut faire couler la farine par la trappe, pour remettre de nouvelles graines. La partie de ce ramoneur intérieur, la plus rapprochée du centre, reste toujours étendue, & touchant la table par tous ses points.

PLANCHE III.

Equipage vu de profil.

FIGURE PREMIERE. Numéro 1, l'arbre tournant pour élever les pilons.

2, trois chevilles à élever les pilons.

3, roue pour la spatule, *désignée planche I, n°. 11, & pl. 2, n°. 3.* composée de 28 dents.

4, autre roue qui engraine dans la première, composée de 20 dents. Les dents de cette roue & de la précédente sont espacées de 3 pouces $\frac{1}{2}$.

5, l'essieu tournant;

6; autre roue à l'extrémité de l'essieu, composée de 13 dents... pas de trois pouces.

7, la roue au haut de la verge de la spatule, composée de 12 dents... pas de trois pouces.

8, deux pièces, par lesquelles traversent la verge de fer de la spatule, de façon à pouvoir tourner librement dans les ouvertures, & de hausser & de baisser à volonté.

9, pièce mobile, par laquelle passe la verge & où elle tourne librement. La verge dans cet endroit est garnie d'un bouton ou rebord qui appuie dessus la pièce mobile, & par lequel elle est élevée ou abaissée à volonté.

10, pièce mobile pour lever la spatule & la verge, pour les engrainer & dégrainer. La pièce 9 est fixée en *a*, & mobile en *b* dans une coulisse.

11, un pilon.

12, un mentonet attaché au pilon.

13, les deux pièces de traverse, *marquées n°. 3 dans la planche première, figure 3.*

14, la pièce de traverse, à laquelle est attaché le bras pour élever, arrêter & tenir le pilon suspendu, *marquée n°. 5 dans le plan d'élevation.*

15, bras pour arrêter les pilons par le moyen de la corde.

16, solive à une distance des pilons pour attacher la poulie, par laquelle passe la corde, *marquée dans le plan d'élevation, n°. 6.*

17, poulie sur laquelle passe la corde, *marquée dans le plan d'élevation, n°. 7.*

18, la corde pendante du côté de l'Ouvrier.

19, deux pièces de traverse, *marquées n°. 10 dans le plan d'élevation.*

20, bloc des creux des pilons, *marqués n°. 21 dans le plan d'élevation.*

21, bassin à recevoir l'huile, *marqué dans le plan d'élevation, n°. 22.*

22, fourneau à échauffer la farine.

23, bassin ouvert par-dessous, dans lequel on place le sac destiné à recevoir la farine, dont on doit extraire l'huile après qu'elle a été échauffée.

24, spatule qu'on laisse tomber dans la payelle, ou bassine pour retourner la farine pendant qu'elle est sur le feu.

FIGURE SECONDE. *Platte-forme de l'ouvrage sur le terrain.*

1, fourneau à échauffer la farine, marqué n°. 22 dans la figure précédente.

2, le bassin divisé en deux portions, sous lesquelles on suspend les deux sacs pour verser la farine derrière la payelle; de sorte qu'elle tombe en deux portions égales, marquées n°. 23 dans la figure précédente.

3, payelle ou bassine sur le feu avec la spatule dans le fond.

4, boîte, sur laquelle est posé un couteau pour rogner les rives ou bords des tourteaux, lorsqu'ils sortent du sac après la presse, & dans laquelle tombent les débris des tourteaux.

5, le tordoir ou presse pour le second tordage.

6, le tordoir du premier tordage, parce qu'il est plus près des meules.

7, les six creux pour les pilons.

8, planche sur champ & inclinée pour empêcher la graine de tomber.

9, la meule giffante.

10, le centre de la meule giffante, plus élevée.

11, planche garnie d'une bordure pour élargir le contour de la meule giffante, & pour empêcher la farine de tomber à terre. Elle est indiquée n°. 10, figure 4, planche 1.

PLANCHE IV.

Le bloc avec les creux des pilons & les tordoirs coupés.

FIGURE PREMIERE. *Numero 1; les six pilons.*

2, les six creux avec une plaque de fer dans le fond, marquée par une +.

3, le fermoir qui frappe sur le coin du premier battage ou tordage.

4, le fermoir qui frappe sur le coin du second tordage.

5, le défermoir du premier tordage, qui frappe sur le coin à défermer.

6, le défermoir du second tordage, qui frappe sur le coin à défermer.

7, coin à défermer.

8, coin à fermer.

9, coussins de bois entre le fer & le coin ++++, deux plaques de bois de deux pouces d'épaisseur, qui se placent entre le coin à fermer & le coussin & le défermoir.

10, ferrails, entre lesquels on place le sac de crin qui contient la graine. Dans la figure suivante, je détaillerai mieux ce qu'on entend par *ferrail*. L'usage varie pour les sacs: ici, ils sont de crin; là, c'est une pièce d'étoffe de laine. Tous deux sont bons, dès qu'ils n'éclatent pas par la force de pression.

11, fontaine par où coule l'huile.

12, bassin pour recevoir l'huile.

13, plaque de fer, qui se place à plat sous les coins, les coussins & les glissoirs.

14, pièces de bois sur lesquelles est posé & assujetti le bloc.

15, le bloc en deux pièces jointes ensemble dans le milieu, garnies de bandes de fer. Il doit en être également garni aux deux extrémités.

16, la corde pour laisser descendre le coin ou défermoir à la hauteur convenable, afin qu'il puisse défermer.

FIGURE SECONDE. *Serrails, entre lesquels on place les sacs garnis de farine pour en extraire l'huile.*

1, deux fers nommés *chasseurs de plat*.

2, les mêmes vus sur champ ou par côté, de la manière dont on les voit n°. 10, figure 1, planche 4.

3, plaques de fer, qui se placent sur la longueur.

4, la fontaine, marquée n°. 11, dans la figure première. Les ferrails se placent de la même façon que dans cette figure; il s'agit seulement de réunir les deux bouts qui répondent à la fontaine, & en redressant les quatre extrémités, marquées par une +, on s'en forme une idée très-juste.

5, les sacs dans lesquels on met la farine pour tordre. Il faut observer que les coutures de ces sacs viennent sur le plat & non sur les bords extérieurs; la pression pourroit les faire éclater.

6, le crin, entre les plis duquel on renferme le sac.

Détails de l'opération pour enfermer le sac dans le crin. Le sac étant rempli, on place sa base en *a* & l'autre bout en *b*; on plie ensuite le bout *c* jusqu'en *b*, & on replie ensuite l'extrémité *d* jusqu'en *a*; l'ouverture *c* sert pour l'empoigner, l'emporter, le placer dans le tordoir & l'en retirer.

7, un pilon garni de sa virole, ou chaussure de fer.

8, clous qui s'enfoncent dans le bout du bois du pilon, lequel est entouré de sa virole ou chaussure.

9, pièces qui servent pour élever les pilons & les arrêter.

10, pilon pour le tordoir.

11, mortoises, dans lesquelles se placent les mentonets qui répon-

dent aux bras des leviers sur l'arbre tournant pour élever les pilons.

FIGURE TROISIEME. *Ce qui constitue la presse ou tordoir.*

1, les coussins, pièces de bois, marquées n°. 9, dans la figure première.

2, le coin à défermer, n°. 7, figure 1.

3, le coin à fermer ou tordre, n°. 8, figure 1.

4 & 5, les deux glissoirs de bois, entre lesquels on place le coin à fermer, marqué figure 1, par des +++++.

D'après les détails dans lesquels je viens d'entrer pour expliquer le mouvement & l'action de toutes les pièces qui composent cette ingénieuse machine, que l'on compare actuellement le moulin hollandois avec ceux des provinces de Flandres, d'Artois & de Picardie, donc je donnai la description l'année dernière (1). Le plus simple coup-d'œil & le plus léger examen démontreront jusqu'à l'évidence, lequel des deux l'emporte en perfection, en diminution de main-d'œuvre & en produit. Le Flamand se contente, en premier lieu, de faire écraser la graine par des pilons; le Hollandois la fait broyer par des meules qui ont 7, 8 & même 9 pieds de hauteur, sur 18 à 20 pouces d'épaisseur. Cette opération lui donne une graine beaucoup mieux écrasée en tous sens, & par conséquent, elle fournit au tordage beaucoup plus d'huile *vierge*, c'est-à-dire, tirée sans feu... Comme les meules écrasent beaucoup plus de graines à la fois que des pilons, & que la même quantité de graines, mises sous les pilons ou sous les meules, est beaucoup plus promptement écrasée par celle-ci, le travail est donc considérablement diminué, & dans le même espace de tems, il l'est au moins du double par les meules..... Quel avantage immense ne retireroit-on pas d'un semblable moulin placé sur une rivière; puisqu'en Flandres, comme en Hollande, les moulins ne vont pas un bon tiers de l'année, si je ne dis pas pendant la moitié..... Le moulin flamand n'a qu'un tordoir : il faut donc qu'on se contente, ou de tordre seulement de la graine pour avoir l'huile *vierge*, ou de la graine qui passe par la payelle pour y être échauffée. Le moulin hollandois fait ces deux opérations à la fois..... Le Flamand ne dispose que des trois pilons pour écraser ou la graine fraîche, ou la farine qui a déjà été tordue; le Hollandois en fait manœuvrer six, dont trois pour la farine fraîche & trois pour la farine qui a subi le premier tordage; il a donc encore un double avantage..... Comme la graine a été mieux écrasée par la meule, elle devient donc susceptible d'être mieux écrasée de nouveau par les pilons au second bat-

(1) Voyez Journal de Physique, Cahier de Décembre 1776.

tage. Or, cette pâte du second battage donne donc plus d'huile au retordage. En effet, les tourteaux sortis du retordage hollandais sont parfaitement secs, tandis que ceux des moulins de Flandres, d'Artois & de Picardie sont encore gras au toucher & onctueux, lorsqu'ils sortent du retordage.... Le Hollandais a donc retiré plus d'huile d'une masse de graine donnée il l'a retirée plus promptement; il a donc, sur le Flamand, l'Artésien & le Picard, le bénéfice du tems, & le bénéfice de la plus grande quantité d'huile.... Le Flamand & le Hollandais ont le même moteur pour leurs moulins, le vent; il est aussi actif dans l'un que dans l'autre pays. La seule différence est donc dans le produit? Quelle leçon!

Si on compare actuellement à combien la graine revient aux Hollandais, on conclura que, sans la promptitude & l'excellence de leurs moulins, ils ne pourroient pas soutenir la concurrence dans cette branche de commerce, avec le Brabançon & le François. En effet, le Hollandais vient acheter nos graines, sur-tout celles de lin, jusque dans les Provinces méridionales de France, sans parler de celles qu'il achète à Bordeaux, à la Rochelle, à Nantes, à Dunkerque, &c. (1) Il a donc à supporter le prix de l'achat, & par conséquent, le bénéfice de celui qui vend la graine, les frais de chargement, de déchargement, de fret, &c. & ceux de la main-d'œuvre beaucoup plus hauts chez lui qu'en France. Malgré cela, il donne ses huiles de graine au même prix, & même quelquefois au-dessous du nôtre.

A ces considérations, il convient d'en ajouter encore une autre, c'est la dépense considérable qu'il fait nécessairement pour la construction de ses moulins. Le Hollandais ne regarde jamais à la mise première, lorsqu'elle doit assurer la solidité & la durée. Par-tout, il est obligé de fortement piloter pour bâtir, & le pays ne fournit pas un seul arbre capable de se conserver sous terre & dans l'eau. Il est donc forcé de recourir à l'Etranger pour les bois de pilotage. Il l'est également pour tous les bois de construction, de charpente, & même

(1) Dans les Pays-Bas Autrichiens, il est défendu, sous quelque prétexte que ce soit, de fortir des graines à huile, pour que toute l'huile soit fabriquée dans le pays. La seule Châtellenie de Lille fait, année commune, de 36 à 40 mille tonnes d'huile (la tonne contient 200 livres, poids de marc) de graines quelconques, dont au moins les $\frac{1}{4}$ de celle de Colât, environ $\frac{1}{5}$ de celle de Lin, environ $\frac{1}{6}$ de celle d'Éillet. Ceux qui ont vu la quantité de Lin cultivé dans cette Châtellenie, conviendront que les Lillois vendent aux Hollandais ou aux Brabançons, au moins la moitié de leurs graines de Lin. Avec de meilleurs Moulins, ils seroient dans le cas d'acheter des graines, & non pas d'en vendre.

jusqu'au bois destiné à faire des planches. S'il bâtit, c'est en briques, & la brique est fort chère; enfin, l'on voit à Amsterdam, près la Porte d'Utrecht, un moulin piloté, bâti en briques & fort élevé, pour gagner le vent, qui a coûté plus de 80000 liv. de notre monnaie. On sent bien que tous les moulins à huile de la Hollande ne coûtent pas à beaucoup près autant. Je ne cite cet exemple que pour prouver quel doit donc être le produit pour couvrir les intérêts de la mise de construction, la différence du prix auquel les graines reviennent & la hausse de la main-d'œuvre. Cependant, le Hollandois soutient la concurrence, si elle n'est pas déjà à son avantage.

Tout concourt donc à prouver les avantages que les Flamands, les Artésiens & les Picards auroient en adoptant ce moulin. Il serviroit avec le même succès dans l'intérieur de ce Royaume, pour la mouture des noix, objet d'une prodigieuse consommation. Combien de Provinces n'avons-nous pas où la seule huile de noix est en usage!

Des Provinces septentrionales, passons à celles du midi, & faisons l'application de ce moulin pour les huiles d'olives de Languedoc, de Provence & de Corse. Je ne répéterai pas ce que j'ai dit l'année dernière à ce sujet. (*Voyez ce Mémoire.*) Les meules qu'on y emploie sont, en général, trop petites, pas assez massives, & l'ettritage d'une motte d'olives, dure trois heures. Des meules de 7 à 9 pieds de diamètre, & de 16 à 18 pouces d'épaisseur, feroient l'ettritage en moins d'une demi-heure, 1°. à cause de leur poids; 2°. à cause de la vitesse avec laquelle elles tournent; 3°. parce qu'il y auroit deux meules si on adoptoit la machine que je propose; 4°. enfin, que l'on compare l'action du vent ou de l'eau avec celle du cheval qui tourne la meule, & qui est obligé de décrire un très-grand cercle. Chaque meule auroit fait trois tours dans le tems que celle mue par un cheval, n'en auroit fait qu'un; c'est donc six contre un en différence.

Ceux qui veulent avoir de l'huile excellente pour la qualité, verront les premiers, qu'en diminuant le tems de l'opération de l'ettritage, les olives seront moins long-tems à fermenter, & les habitants d'Aix savent, par expérience, que l'amoncellement des olives trop long-tems mises à fermenter, nuit singulièrement à la qualité de l'huile. Le tems n'est pas encore venu de parler de la meilleure manière de fabriquer l'huile pour la qualité; je publierai quelque jour sur cette partie & sur la culture de l'olivier, un Traité complet: il ne s'agit aujourd'hui que de la manière d'extraire l'huile en plus grande quantité & plus promptement; suivons la marche de l'opération.

1°. L'olive, parfaitement ettritée, sera mise dans des cabats ou dans des sacs de laine ou de crin, (plus grands que ceux dont on se

se sert actuellement en Hollande , quoique ceux-ci soient plus que du double plus grands que ceux de Flandres), attendu que l'olive, réduite en pâte, est bien moins sèche que la farine de la graine, & qu'elle cède plus facilement à l'action de la presse. Je ne crains pas de soutenir que cette manière de tordre, l'emporte sur toutes les manières de tordre des pays méridionaux (1). L'action du *coin*, ici, est directe, & les *cousins* agissent directement sur toutes les parties du sac, tandis que l'action du *manteau* des presses ordinaires se porte & se partage sur plusieurs doubles des cabats. L'on met toujours trop de cabats les uns sur les autres, ce qui diminue & amortit beaucoup l'action de la presse. Il faut cinq & même six hommes, pour servir les presses ordinaires; ici, un seul suffit pour le premier tordage & pour le service des meules; & un second, pour le second tordage & le rebattage. La machine fait tout le reste.

2°. Les tourteaux sortis du premier tordage, seront mis dans les pots voisins, pour que la pâte soit écrasée de nouveau par les pilons, & remise ensuite dans le premier battage. On retirera, par cette opération, une huile plus épaisse & moins fine que la première, mais elle sera encore retirée sans le secours de l'eau chaude, qui nuit toujours à la qualité, & cette huile formera une seconde classe.

3°. Le tourteau, sorti pour la seconde fois du premier tordage, sera repris par une seconde personne pour être remis sous les seconds pilons, ou *pilons de rebattage*; ensuite, les parties de ce tourteau ainsi brisées, seront mises dans la *payelle* ou *bassine*, avec un peu d'eau. L'action du feu du petit fourneau qui est en-dessous, ramollira le parenchyme du fruit, détachera l'huile des débris des noyaux, & cette pâte ainsi échauffée, sera portée dans les sacs du rebattage, & tellement disposée à subir l'action de la presse, qu'il n'y restera plus un atôme d'huile. Si on veut juger de la quantité d'huile qui reste dans les tourteaux sortis des presses ordinaires, que l'on considère que les moulins de *recense* de la seule ville de Grasse, retirent par an plus de 2000 rhubs d'huile (le rhub pèse 20 liv.) des seuls marcs que l'on jettoit autrefois (2).

Cette manière de presser l'olive éviteroit donc, 1°. d'avoir recours aux moulins de *recense*; 2°. on diminueroit au moins de moitié, si je ne dis pas des trois quarts, la dépense en bois pour chauffer l'eau que l'on vuide dans les cabats après la première presse. Cet objet mérite certainement d'être pris en considération dans le Languedoc & en Provence, où le bois est très-cher. 3°. Deux hommes seuls conduiront six opérations à la fois; 1°. celle des deux meules; 2°. celle du premier tordage; 3°. le battage pour le second

(1) Voyez ce qui est dit dans le Mémoire déjà cité, de la Presse commune du Languedoc & de Provence; & du Pressoir à Martin.

(2) Voyez la description du Moulin de *recense* dans le Mémoire déjà cité.

tordage; 4°. le battage pour le troisième tordage; 5°. l' chaudement de la   te; 6°. le battage-du retordage. Enfin, ces six opérations seront faites en deux tiers moins de tems que l'ettrit ge & le pressurage actuels. Cela paroît difficile à comprendre, mais je m'en rapporte à la décision de ceux qui auront vu comme moi les opérations de Languedoc & de Provence, & qui, sans prévention, les auront comparées avec celles de Flandres, & sur-tout, avec celles de Hollande. Si ces vérités étoient moins frappantes, je me ferois fort de les démontrer jusqu'à l'évidence; mais ce n'est point pour celui qui ne fait pas voir, que j' cris.

On se r criera, sans doute, sur la difficulté & la dépense pour se procurer des meules de 7 à 9 pieds de diamètre, sur 15 à 18 pouces d'épaisseur. Je demande, en reconnoît-on l'avantage? on ne doit donc pas regarder à la dépense. Si le Hollandois s'en sert pour des graines, à plus forte raison le Languedocien & le Provençal doivent-ils les employer pour un fruit dont le noyau l'emporte par sa dureté, à tous égards, sur celle des graines. Si le moulin de recense, établi près de Bastia en Corse, avoit une meule dont la hauteur f t en proportion de l'épaisseur, on ne diroit pas que les noyaux des olives de Corse sont trop durs pour être écrasés, parce que la meule agiroit avec plus d'action sur une moins grande surface, & la trop grande surface la diminue considérablement en partageant trop son poids. Il faut donc du poids aux meules, & plus il fera considérable, plus elles seront parfaites. Revenons aux moyens de se procurer des meules, & examinons quelle doit être leur qualité.

Plus le grain d'une meule est ferré & compact, plus la meule pèse, & moins elle s'use promptement. Aussi, un Hollandois qui auroit à faire construire un moulin, par exemple, dans la partie voisine du Pont de Saint-Esprit, & qui n'auroit pas une espèce de marbre comme celui des meules qu'il tire des environs de Namur, ne balanceroit pas à faire tailler les laves dures qui sont à cent toises du Rhône, vis-à-vis Montelimard. Celui qui craindra cette dépense, trouvera entre Viviers & le village de Theil, au bord du Rhône, dans la carrière nommée le *Détroit*, une pierre calcaire, dure, qui offre de très-grands bancs, & qui est susceptible du poli. Il trouvera encore à Chaum yrac en Vivarais, & qui n'est pas éloigné du Rhône, une bonne carrière de marbre gris, & d'une grande dureté; enfin, une autre carrière près du Pouffin. On voit donc que ces carrières suffiroient bien au-delà pour la fourniture des moulins à huile, depuis Rochemore, Aramont, jusqu'à Nîmes, & le transport n'en feroit pas bien coûteux. Les moulins, depuis Nîmes jusqu'à Beziers & au-delà, seront approvisionnés par les meules du Pouffin, entre Agde & Montpellier; par celles de Saint-Julien, près de Carcassonne, qui seront transportées par le canal. On donne la préférence pour le bled à celles de Saint-Julien, & je pr f rerois à toutes deux

pour ettriter les olives, celles qu'on tireroit des laves d'Agde. Le transport en seroit facile & peu coûteux. Les pierres noires de Nebian, près de Pezenas, sont déjà employées pour l'ettritage ; elles sont bonnes, très-dures, il ne s'agit plus que de leur donner un plus grand volume. Ne pourroit-on pas encore, dans les couches de marbre gris, veiné de blanc, qu'on voit près de la ville de Cette, & au bord de la mer, tailler commodément des meules ? ceci mérite d'être examiné. Combien d'autres endroits n'y a-t-il pas à citer dans cette partie basse du Languedoc, mais c'est à chaque particulier à étudier la nature des carrières qui sont dans son voisinage, afin d'éviter la dépense. Il suffit de bien voir, & sur-tout de vouloir efficacement.

La Provence n'est pas moins abondamment pourvue de carrières. Les environs de Draguignan fournissent aujourd'hui des meules taillées dans la grandeur de 5 pieds, sur 8 à 10 pouces de largeur. Ces bancs de pierres calcaires sont susceptibles de fournir des meules dans les proportions que je demande... On en trouveroit du même grain & de même nature à Cassis... La pierre calcaire de la petite montagne du Fort de la Malque qui couvre Toulon, offre les mêmes ressources... Dans la vigne des Chartreux de Toulon, on a découvert un marbre (bardille bleu) aussi dur que le marbre ou *Pierre de Namur*, dont les Hollandois se servent si avantageusement pour leurs moulins. Les blocs du marbre des Chartreux sont prodigieux pour leur volume, & les meules qu'on en tailleroit, seroient transportées sans peine par terre & par mer. Le marbre de Sainte-Beaume seroit trop dispendieux pour le transport... Le territoire de Roquevaire fournit des meules dont on se sert à Marseille ; mais les meilleures, sans contredit, sont celles que l'on tire des *vaux* d'Ollioules à Cagolin & à Evenos. Ces *vaux* sont remplis de laves & de pierres volcaniques. La chaîne de montagnes, placée au Midi de Toulon, en fourniroit de semblables. On regarde en Provence les meules tirées des laves, comme les meilleures & les plus propres à écraser l'olive, & j'y en ai vu plusieurs de cette nature. Les bonnes meules d'Ollioules de 5 pieds & demi de hauteur, sur 14 pouces d'épaisseur, ne coûtent, transportées jusqu'à Saint-Nazaire, que 150 à 200 liv. & en leur donnant la proportion que je demande, elles seroient excellentes pour le nouveau moulin. J'ai vu de semblables laves dans les montagnes de l'Esterelle, que l'on traverse pour aller de Toulon à Antibes ; la difficulté du transport en rendroit le prix trop excessif... La chaîne de montagnes sur laquelle la ville de Grasse est adossée, fournit des marbres à grains durs & excellens, dont on tireroit de bonnes meules, & même dans des grandeurs plus considérables que celle de dix pieds.

Plus la pierre sera dure, plus son grain sera ferré, & mieux elle vaudra pour ettriter l'olive. Celle que l'on nomme ordinairement *Pierre meulière* (*lapis molitoris*), quoique excellente pour mouler le bled, n'a

pas le même avantage pour l'olive. Elle s'u'e trop facilement & elle est trop perfillée. La pâte de l'olive se niche dans ces espèces de carie; ces caries se correspondent presque toutes les unes avec les autres; elles font, pour ainsi dire, l'office du siphon, & une quantité d'huile est absorbée par cette pierre. Ce n'est encore qu'un demi-mal, puisqu'une fois farcie de pâte & d'huile, elle ne fauroit en recevoir davantage; mais cette pâte, cette huile moisissent, fermentent, se rancissent & acquièrent enfin la causticité des huiles essentielles. On sent combien, dans cet état, elles communiquent facilement leur mauvais goût & leur mauvaise odeur à la pâte fraîche qu'elles broient. Le besoin exigeroit donc de démonter tous les mois ces meules pour les laver & les nettoyer à fond; ce qui seroit encore presque impossible.

Avant de terminer ce Mémoire, je rappellerai de nouveau ce que j'ai dit l'année dernière sur les ustensiles de cuivre dont on se sert habituellement dans tous les moulins à huile. N'est-il pas criant d'y voir des vaisseaux de cuivre, de grandes cuillers ou *poches* de même métal, tellement recouverts de verd-de-gris, qu'on ne distingue plus le métal que par sa rouille. Le verd-de-gris est, dans cet état, très-soluble dans l'huile; & puisque c'est par l'action de l'huile sur le cuivre qu'il s'y est formé, il s'y mêle très-intimement. On dira, quel mal peut produire une portioncule de verd-de-gris suspendue dans une quantité d'huile? J'en appelle à l'expérience journalière, & on verra qu'il n'est point d'année que le verd-de-gris ne fasse dans ce Royaume, au moins cent malheureuses victimes de la négligence, de la mal-propreté & de l'imprudence.... C'est aux Etats, aux Parlemens des différentes Provinces à prendre cet objet dans la plus sérieuse considération, & à prohiber l'usage pernicieux du cuivre. Il est si aisé de le suppléer par celui des cuillers ou *poches* de bois, par des vaisseaux de bois, de fayance ou de simple terre vernissée, qu'il est incompréhensible qu'on ne s'en serve pas. Je dénonce ici publiquement l'abus; c'est donc à présent à ceux qui ont l'autorité en main & qui doivent veiller à la conservation du Citoyen, à y remédier. J'ai fait mon devoir; le Magistrat ne peut être indifférent à faire le sien & à prévenir les tristes suites qui résultent d'une coutume si funeste à l'humanité.

Si un Amateur du bien veut construire un Moulin semblable à celui que je viens de décrire, je lui indiquerai un Hollandois, excellent constructeur : quoique j'aie mis la plus grande précision dans les détails que je viens de donner, soit pour l'ensemble, soit pour chaque partie isolée, il est bien difficile que quelqu'un qui n'aura jamais vu ce moulin, puisse le faire exécuter, s'il n'est aidé par un Artiste accoutumé à en construire de semblables. L'Ouvrier est, en général, un homme qui tient à l'habitude, & qui ne réussit à bien faire que ce qu'il a déjà fait.



